

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ADMINISTRATION DES AFFAIRES

PAR
ELYES Jlassi

L'IMPACT DE L'INNOVATION OUVERTE SUR LA PERFORMANCE DES PME
MANUFACTURIÈRES AU QUÉBEC

OCTOBRE 2015

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

SOMMAIRE

Cette recherche exploratoire s'est donné comme objectif principal d'approfondir l'état actuel des connaissances sur le comportement des petites et moyennes entreprises (PME) manufacturières québécoises en innovation ouverte. Notre revue de la littérature a permis de proposer deux hypothèses de recherche, qui ont été testées sur un échantillon de 109 PME manufacturières québécoises. La première hypothèse, partiellement validée, étudie l'impact du degré d'ouverture sur la performance en innovation. Elle fait ressortir le fait que le recours aux organisations scientifiques et aux consultants favorise la performance en innovation. La seconde hypothèse, qui stipule qu'il existe un effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation, a été rejetée. La principale contribution de cette recherche est l'identification des principaux facteurs influençant la performance des PME manufacturières québécoises en innovation ouverte. À la fin, cette étude ouvre la porte à de nouvelles recherches futures plus affinées qui pourront notamment valider nos observations dans d'autres contextes. Elle contribue également à l'enrichissement des connaissances sur l'innovation ouverte dans le contexte spécifique des PME manufacturières.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	3
LISTE DES TABLEAUX.....	8
LISTE DES FIGURES.....	10
LISTE DES ABBREVIATIONS	11
REMERCIEMENTS	12
INTRODUCTION	13
CHAPITRE 1 – PROBLÉMATIQUE MANAGÉRIALE	16
1.1 DÉFINITIONS ET IMPORTANCE DE L'INNOVATION.....	17
1.2 LES RESSOURCES INDISPENSABLES À L'INNOVATION	20
1.2.1 Les ressources humaines	20
1.2.2 Les ressources financières.....	21
1.2.3 Les ressources technologiques	22
1.2.4 Les ressources informationnelles	23
1.3 LES RISQUES DE L'INNOVATION	24
1.4 LES CONTRAINTES DES PME MANUFACTURIÈRES EN INNOVATION.....	27
1.5 INTRODUCTION DU CONCEPT D'INNOVATION OUVERTE.....	30
1.6 L'INNOVATION OUVERTE : UNE RÉPONSE AUX LIMITES DES PME MANUFACTURIÈRES	30
CHAPITRE 2 – CONTEXTE THÉORIQUE	32
2.1 QU'EST-CE QUE L'INNOVATION OUVERTE?.....	32

2.1.1	Les origines de l'innovation ouverte.....	32
2.1.2	L'innovation ouverte en constante évolution : définitions.....	34
2.1.3	Différence entre innovation ouverte et innovation fermée.....	37
2.1.4	L'innovation ouverte en tant que méthode : processus	39
2.1.4.1	Le processus extérieur-intérieur (ou mode entrant)	40
2.1.4.2	Le processus intérieur-extérieur (ou mode sortant).....	41
2.1.4.3	Le processus conjoint	41
2.1.5	Avantages et désavantages de l'innovation ouverte.....	42
2.1.5.1	Avantages	42
2.1.5.2	Désavantages	44
2.1.6	Les facteurs clés de succès en innovation ouverte	46
2.1.6.1	Une gestion efficace des capacités internes d'innovation	46
2.1.6.2	L'importance de l'appropriation en innovation ouverte.....	48
2.2	LES PME MANUFACTURIÈRES ET L'INNOVATION OUVERTE	49
2.2.1	Les PME : la locomotive du développement économique.....	49
2.2.2	Définitions d'une PME.....	50
2.2.2.1	Définitions quantitatives d'une PME	50
2.2.2.2	Définitions qualitatives d'une PME	51
2.2.3	Spécificités des PME manufacturières dans un contexte d'innovation.....	54
2.2.4	L'importance des réseaux en innovation.....	56
2.2.5	Les pratiques de l'innovation ouverte au sein des PME manufacturières..	58
2.2.5.1	Les stratégies et collaborations de recherche	58
2.2.5.2	La R-D externe	59
2.2.6	Travaux empiriques en innovation ouverte.....	61
2.2.6.1	Les avantages des collaborations	61
2.2.6.2	Les avantages du recours aux connaissances externes.....	62
2.2.6.3	L'importance des capacités internes en innovation ouverte.....	64
2.3	L'INNOVATION OUVERTE : THÉORIE OU PARADIGME?	65
2.4	CADRE CONCEPTUEL.....	66

2.4.1	Lacunes dans la littérature sur l'innovation ouverte et question de recherche	66
2.4.2	Présentation des principaux construits de l'étude	69
2.4.2.1	Le degré d'ouverture de l'innovation	69
2.4.2.2	Les capacités internes en innovation ouverte	70
2.4.2.3	Performance en innovation ouverte.....	72
2.4.3	Hypothèses de recherche	73
CHAPITRE 3 – MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....		76
3.1	STRATÉGIE DE RECHERCHE	76
3.2	BANQUE DE DONNÉES INNOSTIC ^{MD}	77
3.3	PROFIL DE L'ÉCHANTILLON	77
3.4	INSTRUMENT DE MESURE ET COLLECTE DE DONNÉES.....	79
3.5	VARIABLES ÉTUDIÉES	80
3.5.1	La variable dépendante.....	80
3.5.2	Les variables indépendantes.....	81
3.5.3	La variable modératrice ou antécédent.....	83
3.6	Les outils d'analyse statistique	85
CHAPITRE 4 – RÉSULTATS ET DISCUSSION		92
4.1	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	92
4.1.1	Corrélations entre les trois construits de l'étude	92
4.1.1.1	Relation entre degré d'ouverture et performance en innovation	92
4.1.1.2	Relation entre degré d'ouverture en innovation et capacités internes.....	94
4.1.1.3	Relation entre capacités internes et performance en innovation	95
4.1.2	L'impact du degré d'ouverture sur la performance en innovation.....	96
4.1.3	L'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.....	98
4.2	VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES DE RECHERCHE	103
4.2.1	Vérification de l'hypothèse 1	103

4.2.1.1	Discussion relative à l'ouverture sur des organisations de recherche pour des besoins d'affaires et techniques	104
4.2.1.2	Discussion relative à l'ouverture aux consultants pour des besoins d'affaires	105
4.2.1.3	Discussion relative à l'ouverture sur les organisations de recherche pour des besoins d'affaires	106
4.2.1.4	Discussion relative à l'ouverture sur les consultants et sur les organisations de recherche pour des besoins d'affaires	107
4.2.2	Vérification de l'hypothèse 2	108
4.2.2.1	Discussion sur l'effet antécédent des capacités internes sur le degré d'ouverture.....	109
4.3	DÉVELOPPEMENT D'UN MODÈLE DE RECHERCHE	112
4.4	LIMITES ET CONTRIBUTIONS À CETTE ÉTUDE.....	114
4.4.1	Les limites	115
4.4.2	Les contributions	116
CONCLUSION.....		118
RÉFÉRENCES.....		123
ANNEXE A		141
ANNEXE B.....		145
ANNEXE C.....		148

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Répartition des PME manufacturières selon le secteur d'activité industrielle	78
Tableau 2 – Répartition géographique des PME manufacturières.....	79
Tableau 3 – La performance en innovation (PI)	81
Tableau 4 – L'intensité du recours aux partenariats externes (IRPE)	82
Tableau 5 – La fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes (FUSCE).....	83
Tableau 6 – Les capacités internes (CI).....	84
Tableau 7 – Corrélations de Pearson entre les composantes de l'intensité du recours à des partenaires externes (IRPE).....	85
Tableau 8 – Corrélations de Pearson entre les composantes de la fréquence d'utilisation des sources d'information externe (FUSCE).....	86
Tableau 9 – Corrélations de Pearson entre les composantes des capacités internes (CI)	86
Tableau 10 – Facteurs mesurant l'intensité de recours aux partenaires externes	88
Tableau 11 – Facteurs mesurant la fréquence d'utilisation des sources d'information externes.....	89
Tableau 12 – Facteurs mesurant les capacités internes.....	90
Tableau 13 – Corrélations entre les sept facteurs DO et les pourcentages détaillés des ventes attribuables aux produits nouveaux et modifiés.....	93
Tableau 14 – Corrélations entre les facteurs du degré d'ouverture et les facteurs des capacités internes	94
Tableau 15 – Corrélations entre les quatre facteurs des capacités internes et les pourcentages détaillés des ventes attribuables aux produits nouveaux et modifiés.....	96
Tableau 16 – Résultat des régressions linéaires multiples de l'impact du degré d'ouverture sur la performance en innovation	98
Tableau 17 – Résultat du test de l'effet de modération entre l'ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation et les capacités d'apprentissage.....	100
Tableau 18 – Résultat du test de l'effet de modération entre l'ouverture sur les associations d'affaires et les capacités d'apprentissage	101

Tableau 19 – Résultat du test de l’effet de modération entre l’ouverture sur les consultants technoscientifiques et les ressources humaines.....	102
--	-----

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Nombre initial d'idées pour un succès en innovation	26
Figure 2 – Courbe de mortalité de projets de 1982 à 2012.....	27
Figure 3 – Le modèle de l'innovation fermée.....	38
Figure 4 – Le modèle de l'innovation ouverte.....	39
Figure 5 – Les trois archétypes des processus de l'innovation ouverte	40
Figure 6 – Les trois processus de l'innovation ouverte	42
Figure 7 – Les caractéristiques principales de la PME.....	53
Figure 8 – Cadre conceptuel	75
Figure 9 – Modèle de recherche synthétisant le comportement des PME manufacturières québécoises en innovation ouverte	114

LISTE DES ABBREVIATIONS

ACP	Analyse en composantes principales
CEE	Communauté économique européenne
CÉGEP	Collège d'enseignement général et professionnel
CI	Capacités internes
CLD	Centre local de développement
FUSCE	Fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes
GE	Grande entreprise
GRH	Gestion des ressources humaines
IBM	International Business Machines
INRPME	Institut de recherche sur les PME
IRPE	Intensité du recours aux partenariats externes
LaRePE	Laboratoire de recherche sur la performance des entreprises
NESTA	National Endowment for Science, Technology and the Arts
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PI	Performance en innovation
PME	Petite et moyenne entreprise
RBV	Resource Based View
R-D	Recherche et développement
SADC	Société d'aide au développement de la collectivité
SDE	Société de développement économique

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à exprimer mes sincères remerciements à mes codirecteurs de recherche, les professeurs Josée St-Pierre et Louis Rinfret, de l'École de gestion de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Leur encadrement rigoureux, leurs conseils pertinents, leurs commentaires constructifs et leur soutien ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Je veux également remercier le professeur Jocelyn Perreault qui m'a appris les bases théoriques en méthodologie de recherche.

De même, j'adresse mes remerciements aux évaluateurs de ce mémoire, le professeur Louis Raymond ainsi qu'à madame Tinasoa Razafindrazaka pour leurs commentaires et suggestions qui ont permis d'améliorer la qualité de ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à Martin Morin du Laboratoire de recherche sur la performance des entreprises, pour son expertise en statistique qui m'a fourni le soutien technique nécessaire pour bien finaliser ce travail de recherche.

J'exprime également ma plus grande reconnaissance envers mes collègues et alliés du MBA qui m'ont fourni un soutien intellectuel précieux. Je suis particulièrement reconnaissant envers Martine Soulié, Bouzid Bouhadiba, Alexandra Harfouche, Émilie Dazé et Sidi Allal Aissaoui.

INTRODUCTION

Facteur déterminant de la compétitivité des entreprises et de la création de richesse, le rapport du Conseil des académies canadiennes¹ (2009, tiré de Fakhreddine, 2011, p. 6) précise qu'il existe une insuffisance au niveau des stratégies d'innovation dans les entreprises canadiennes. C'est dans cette perspective que nous cherchons à mieux comprendre le processus d'innovation des PME manufacturières au Québec.

Le choix particulier de ces entreprises s'explique notamment par leur présence massive dans le tissu industriel de la majorité des pays et par leur importance dans la création d'emploi (Julien, 2005; OCDE, 2007). D'ailleurs, les PME sont souvent considérées comme un bastion de l'innovation (Becheikh, Landry et Amara, 2006b; Massa et Testa, 2008).

Avec les récents développements constatés dans le processus d'innovation au cours des dernières décennies, on reconnaît que l'innovation chez les PME est loin d'être le fruit d'un effort isolé ou de l'utilisation exclusive de sources internes, mais est plutôt le résultat d'un processus interactif représenté par le modèle d'innovation ouverte de Chesbrough (2003). En effet, selon certains auteurs, les PME manufacturières sont davantage enclines à réussir leurs activités d'innovation en faisant appel à un large spectre de partenaires et de connaissances externes pour profiter de leur expertise, pour pallier les limites de leurs ressources et pour partager les incertitudes ainsi que les coûts liés aux activités d'innovation (Fakhreddine, 2011).

Jusqu'à maintenant, l'innovation ouverte a été largement étudiée dans le contexte des grandes entreprises (Chesbrough, 2003; Criscuolo, Laursen, Reichstein et Salter,

¹ *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada*, Rapport d'étape 2009. Il s'agit d'un rapport qui vise à présenter la stratégie fédérale à long terme en sciences et technologies.

2006; Laursen et Salter, 2004, 2006; Lichtenthaler, 2008). Les études qui ont porté une attention à l'innovation ouverte au sein des PME manufacturières restent rares. Dans ce sens, ce mémoire a pour objectif de prendre part à cet effort de recherche collectif en étudiant l'innovation ouverte dans le contexte spécifique des PME manufacturières; contexte, jusqu'à présent, peu exploré, particulièrement au Québec (Fakhreddine, 2011).

Ainsi, l'objectif principal que nous poursuivons est d'étudier le degré d'ouverture à travers l'intensité du recours aux partenariats externes en se basant sur les travaux de Chesbrough (2003) et d'étudier la fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes en se basant sur les travaux de Laursen et Salter (2006), et ceci pour identifier les facteurs d'ouverture qui expliquent de façon significative la performance en innovation des PME.

La revue de la littérature a permis de dégager le caractère complexe de l'innovation ouverte, vu l'existence de différents facteurs internes et externes pouvant interagir et influencer sur le processus d'innovation (Huizingh, 2011). Pour cette raison, il est pertinent d'étudier l'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.

Cette étude tente d'apporter des précisions et des validations concernant des variables clés de ce domaine de recherche. Dans cette perspective, le chercheur souhaite enrichir les connaissances théoriques liées à l'innovation ouverte et faire progresser le champ empirique pour ouvrir la voie à d'autres pistes de recherche qui seront potentiellement utiles à la compréhension des différentes problématiques complexes liées à l'innovation ouverte.

L'originalité de cette étude tient à ses contributions théoriques et empiriques en synthétisant sous forme d'un modèle de recherche les partenaires et les sources de connaissances externes qui peuvent influencer sur la performance en innovation au sein des

PME manufacturières québécoises. En effet, cette recherche s'est penchée non seulement sur l'analyse du degré d'ouverture et son impact sur la performance en innovation dans un contexte spécifique et peu étudié, mais aussi sur l'exploration du volet compétences, qui a également été peu étudié dans la plupart des travaux précédents.

À la suite de cette introduction, ce document est construit comme suit. Le premier chapitre expose la problématique managériale et traite de la complexité du sujet de recherche. Le deuxième chapitre est consacré au contexte théorique et décrit les différentes théories liées au concept de l'innovation ouverte, celles en relation avec les PME manufacturières et le cadre conceptuel de cette étude.

Le troisième chapitre traite de la méthodologie de recherche adoptée en mettant l'accent sur le profil de l'échantillon, la banque de données utilisée, l'instrument de mesure, le déroulement ainsi que la stratégie de recherche utilisée.

Le quatrième chapitre présente les résultats tandis que le cinquième chapitre porte sur la discussion des résultats. Dans le dernier chapitre, les limites, les contributions ainsi que les pistes de recherche pour les études à venir sont élaborées. Une conclusion clos ce travail, avec les recommandations de l'étude.

CHAPITRE 1 – PROBLÉMATIQUE MANAGÉRIALE

La PME manufacturière opère dans un environnement de plus en plus agité et changeant, secoué de façon importante par les crises financières, la mondialisation accélérée, la globalisation des échanges et la nouvelle économie du savoir. Les données d'Eurofound (Broughton, 2011) indiquent que les PME manufacturières ont été les plus touchées par ces facteurs de turbulence par rapport aux grandes entreprises (GE) (Wymenga, Spanikova, Barker, Konings et Canton, 2012). Cela reflète le fait que la plupart de ces entreprises possèdent moins de ressources (humaines, financières, technologiques et informationnelles) par rapport aux GE pour résister aux effets liés à la turbulence de l'environnement des affaires (Barron, Hultén et Hudson, 2012; McAuley, 2010).

Pour tirer son épingle du jeu, la PME manufacturière n'a d'autre choix que d'accroître l'efficacité de ses stratégies d'innovation et de les adapter au contexte d'incertitude. Elle peut ainsi se distinguer des autres entreprises et conserver sa compétitivité sur le marché dans lequel elle opère (OCDE, 2005). Selon plusieurs chercheurs (Barrett et Wynarczyk, 2009; Barron, Hultén et Hudson, 2012; Julien, 2005; Sainsbury, 2007), l'innovation est considérée comme un élément fondamental de gains économiques et sociaux contribuant à la réalisation d'un avantage concurrentiel en termes de coûts (baisse des prix) ou d'offres (différenciation de produits) sur les marchés locaux, régionaux et nationaux. Les activités d'innovation représentent aussi l'un des principaux facteurs de compétitivité internationale, de productivité, de production et de performance d'emploi des pays. Au cours des dernières années, l'innovation est devenue l'une des principales préoccupations des chefs d'entreprise qui veulent pénétrer de nouveaux marchés, accroître la rentabilité et la productivité de leurs activités, développer des compétences clés et améliorer la qualité de leurs produits et services (Barrett et Wynarczyk, 2009; Barron, Hultén et Hudson, 2012; Sainsbury, 2007).

1.1 DÉFINITIONS ET IMPORTANCE DE L'INNOVATION

D'entrée de jeu, les travaux de Joseph Schumpeter, parus au début du XX^e siècle, ont marqué une étape importante dans l'évolution de ce domaine. Dans ses deux ouvrages notoires, la *Théorie de l'évolution économique* et *Capitalisme, socialisme et démocratie*, cet éminent économiste autrichien affirme déjà à cette époque que l'innovation représente la force motrice du développement économique (Schumpeter, 1934; 1942). Il fait valoir que les innovations apportées par les entrepreneurs capitalistes assurent une alternance cyclique de phases de prospérité et de récession qui engendrent une expansion économique. Cependant, le paysage économique d'aujourd'hui a considérablement changé par rapport au paysage économique de l'époque de Schumpeter. Quoique ses travaux demeurent d'actualité, ce travail de recherche va se concentrer davantage sur les principes directeurs traités par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Durant les deux dernières décennies, diverses définitions de l'innovation apparaissent dans les trois éditions du Manuel d'Oslo² (OCDE, 1992; 1996; 2005). La définition retenue dans la première édition mettait l'accent sur le secteur manufacturier et l'innovation était reconnue à partir d'un nouveau produit ou d'un nouveau procédé. Dans la seconde édition, la définition de l'innovation prenait en considération d'autres secteurs en évoquant davantage les technologies de produits et de procédés. On introduisait alors l'idée que l'innovation devait faire intervenir une grande diversité d'activités. Dans la troisième édition du Manuel Oslo, en 2005, l'OCDE proposait une nouvelle définition qui étendait encore plus la portée du concept de l'innovation en le décrivant comme suit : « La mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de

² Le *Manuel d'Oslo* est un guide générique de mesure de l'innovation reconnu internationalement.

commercialisation dans les pratiques d'organisation du lieu de travail ou des relations extérieures » (OCDE, 2005, p. 46).

Cette troisième définition a été retenue pour ce travail et servira de base de compréhension du construit de l'innovation. L'OCDE a étendu sa définition pour les raisons suivantes : premièrement, pour une meilleure prise en compte de l'innovation autre que les innovations technologiques, de produits et de procédés; deuxièmement, pour une révision de la théorie de l'innovation qui insiste davantage sur les perspectives organisationnelles et marketing; troisièmement pour une meilleure prise en compte de l'insertion de l'innovation en entreprise dans un environnement plus large (OCDE, 2005).

Selon l'OCDE (2005), l'innovation est multidimensionnelle et elle est définie essentiellement selon quatre formes (de produits, de procédés, marketing et organisationnelle) et selon deux intensités (incrémentale et radicale). Les quatre formes sont présentées de la façon suivante.

- L'innovation de produit : elle est caractérisée par l'élaboration d'un nouveau bien, d'un nouveau service, ou d'un bien existant mais sensiblement amélioré. Dans ce contexte, l'innovation comprend des améliorations significatives au niveau des spécifications techniques, dans les composants et les matériaux, dans le logiciel intégré, ou dans toutes autres caractéristiques fonctionnelles.
- L'innovation de procédés (ou de processus) : elle implique une nouvelle méthode de production ou de distribution, ou une méthode sensiblement améliorée. L'innovation de procédés est caractérisée par des changements significatifs au niveau des techniques, du matériel ou des logiciels.
- L'innovation marketing : c'est une nouvelle méthode de commercialisation entraînant des changements significatifs dans la conception, le

conditionnement, l'emplacement du produit, de la promotion du produit ou de l'établissement des prix.

- L'innovation organisationnelle : elle consiste à introduire une nouvelle dynamique organisationnelle dans les pratiques commerciales de l'entreprise, dans l'organisation du travail ou dans les relations extérieures.

Quant aux deux intensités d'innovation susmentionnées, la première est caractérisée par des améliorations mineures ou progressives (innovation incrémentale). Concernant la deuxième intensité, elle consiste à réaliser des changements radicaux (innovation radicale) qui transforment les manières de penser. Par exemple, la mise à jour d'un style de voiture ne correspond pas au même degré d'innovation que lorsque cette voiture est agrémentée d'un nouveau moteur électrique fait de nouveaux matériaux et composites (Tidd et Bessant, 2013). Ces changements sont communs à un secteur ou à une activité particulière, mais parfois ils sont tellement radicaux et de grande envergure qu'ils changent la base de la société. En effet, le rôle joué par la puissance de la vapeur durant la révolution industrielle ou les changements omniprésents résultant des communications et des technologies informatiques ont changé nos façons de faire et sont dès lors considérés comme des innovations radicales (Bessant et Tidd, 2007).

Pittaway, Robertson, Munir, Denyer et Neely (2004) avancent que l'innovation incrémentale découle souvent des relations avec les clients et est associée aux productions de masse et aux produits moins complexes. En revanche, ils proposent également que l'innovation radicale se base plutôt sur les liens avec les fournisseurs et les consultants.

En résumé, l'innovation n'est pas seulement un moyen de survie dans l'économie actuelle, mais elle est également un important moteur de croissance, de productivité et de compétitivité qui permet de résister aux effets liés à la turbulence de l'environnement des affaires. La mise en place d'un projet d'innovation exige la disponibilité de plusieurs

ressources au sein de l'entreprise (Becheikh, Landry et Amara, 2006a). À ce propos, la partie suivante présente les différentes ressources nécessaires au processus d'innovation de la PME manufacturière.

1.2 LES RESSOURCES INDISPENSABLES À L'INNOVATION

Les études qui ont abordé l'influence des ressources sur la performance des PME manufacturières en innovation sont nombreuses. La plupart des chercheurs ont identifié quatre types de ressources, soit les ressources humaines, les ressources financières, les ressources technologiques et les ressources informationnelles.

1.2.1 Les ressources humaines

Julien et Carrier (2005), Lund Vinding (2006), Becheikh, Landry et Amara (2006b), Kompaore (2008) ainsi que St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013) affirment que l'innovation est favorisée par l'existence d'un personnel suffisamment nombreux. Le personnel doit être doté de qualifications managériales et de capacités techniques servant à organiser et à appliquer les idées provenant d'autres employés et de partenaires externes et ce, dans le but de soutenir l'innovation. Selon ces auteurs, le savoir, le savoir-faire et l'expérience du personnel hautement qualifié permettent d'accomplir efficacement les différentes tâches de la PME manufacturière et également d'être à l'affût des différentes opportunités que peut offrir l'environnement des affaires pour réaliser des projets d'innovation. Ces compétences sont valorisables, difficiles à imiter et à substituer car elles représentent une connaissance collective propre à chaque organisation et qui sera utilisée pour résoudre les problèmes quotidiens ou nouveaux de la PME manufacturière.

La présence de ressources humaines hautement qualifiées représente donc un facteur déterminant pour la réussite de la stratégie d'innovation au sein de la PME

manufacturière. Cette stratégie dépend de l'exécution de la politique de gestion des ressources humaines (GRH) qui doit être axée sur la performance en innovation (Oke, Walumbwa et Myers, 2012).

Comme le manque de ressources financières représente une contrainte pour certaines PME manufacturières, il est souvent difficile de recruter des employés hautement qualifiés sur les plans scientifique, technologique et en commercialisation de l'innovation, ce qui peut représenter un obstacle pour mener à terme les activités d'innovation.

1.2.2 Les ressources financières

Selon Becheikh, Landry et Amara (2006a), Canepa et Stoneman (2008) ainsi que St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013), les ressources financières constituent un déterminant important permettant à la PME manufacturière d'accéder à une variété d'autres ressources. Ainsi, les ressources financières permettent la réalisation d'activités d'innovation de la PME depuis l'étape de la génération des idées jusqu'à la commercialisation du produit final. Elles favorisent le recrutement d'employés hautement qualifiés et elles favorisent la capacité d'accéder aux dernières inventions et technologies. Dans ce sens, une insuffisance des ressources financières peut représenter un obstacle pour les gestionnaires et peut empêcher de mener à terme leurs activités d'innovation.

La littérature qui aborde la question des ressources financières dans les PME manufacturières fait état d'un manque fréquent de disponibilité et d'accessibilité aux ressources financières pour innover (Carmel et Nicholson, 2005; St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013). Ce constat est lié aux caractéristiques financières particulières des PME manufacturières qui ne leur permettent pas d'accéder facilement aux sources de financement externes (informations comptables incomplètes, système de contrôle des

coûts inadéquat, absence de documents financiers utilisés pour la gestion, incapacité d'analyser et d'interpréter les états financiers). Cette limite dans les capacités financières représente une lacune pour ces entreprises. Ceci est un obstacle qui peut les empêcher d'entamer de nouveaux projets, de réaliser des innovations plus risquées (activités d'innovation plus radicales) et d'une façon autonome (Becheikh, Landry et Amara, 2006a; St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013). En effet, d'après Gomes, Yaron et Zhang (2006); Mohnen, Palm, Van Der Loeff et Tiwari (2008), l'insuffisance de capitaux propres et la difficulté de mettre en garantie les actifs intangibles de la PME manufacturière rendent les activités d'innovation plus coûteuses. Selon eux, ceci est dû à la prime de risque qui peut être exigée par certains investisseurs. Une telle prime est sollicitée dans le but de compenser le niveau de risque supérieur à la moyenne rendant le capital externe plus coûteux.

Somme toute, comme toutes les activités d'innovation sont risquées mais à divers degrés, le propriétaire-dirigeant de la PME manufacturière doit prévoir des ressources financières suffisantes pour faire face au rendement incertain de l'innovation qui apparaît concrètement seulement à la fin du processus (Blondel et Gaultier-Gaillard, 2006). On reconnaît ainsi l'importance du rôle que peut jouer l'aide financière gouvernementale pour soutenir les activités d'innovation des PME manufacturières (Doh et Kim, 2014). Ainsi, une assise financière suffisante pour faire face aux imprévus, notamment, renforce la capacité d'innovation de la PME et son autonomie, ceci sans entraver son activité d'exploitation en cas d'échec d'innovation (Becheikh, Landry et Amara, 2006a; St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013).

1.2.3 Les ressources technologiques

Selon St-Amant et Renard (2006), les ressources technologiques désignent les moyens techniques comme les outils, les machines, les instruments, les procédés, les brevets et les méthodes utilisés pour la réalisation d'activités de production au sein de

l'entreprise. Il s'est avéré que la qualité des ressources technologiques utilisées dans les activités d'innovation des PME manufacturières est l'un des facteurs les plus importants pour élever le niveau de l'innovation (Julien et Carrier, 2005). En effet, les résultats d'une étude réalisée auprès de 247 PME manufacturières ont démontré que le nombre de technologies de pointe utilisées dans le processus d'innovation a un effet positif sur le degré de nouveauté (Becheikh, Landry et Amara, 2006b). Ces derniers ont démontré également que l'utilisation des technologies avancées favorise la réussite de l'innovation car elle permet une meilleure efficacité de production et elle permet la réduction des délais et des coûts liés à la fabrication.

1.2.4 Les ressources informationnelles

D'après Bruque et Moyano (2007) ainsi que St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013), les ressources informationnelles sont constituées d'informations technologiques, commerciales ou stratégiques (concurrence). Dans un contexte d'innovation, ces ressources permettent à la PME manufacturière de faire face à la turbulence de l'environnement des affaires en s'adaptant aux différents changements technologiques et organisationnels mais aussi en déchiffrant les exigences du marché et les choix stratégiques des concurrents (Hewitt-Dundas, 2006).

Ces ressources informationnelles sont essentielles dans la mesure où elles contribuent à diminuer l'incertitude face aux résultats et face aux coûts de l'innovation (Bönte et Keilbach, 2005; Mohnen et Röller, 2005). De surcroît, elles accordent la possibilité d'accéder aux idées novatrices des partenaires externes, ce qui facilite la réalisation d'activités d'innovation (OCDE, 2005).

En résumé, la littérature suggère que des ressources spécifiques sont essentielles à la réalisation d'activités d'innovation. Les gérer n'est pas une tâche facile et les exploiter pleinement représente un enjeu stratégique pour la PME manufacturière. L'innovation

demeure une activité risquée puisque la réussite et le rendement des activités d'innovation ne sont pas garantis (Blondel et Gaultier-Gaillard, 2006). Ces risques sont abordés plus distinctement dans la section suivante.

1.3 LES RISQUES DE L'INNOVATION

D'après Blondel et Gaultier-Gaillard (2006), l'une des phases les plus cruciales en innovation est sans aucun doute celle qui relève de l'identification des risques qui lui sont liés. Par exemple :

- une négligence au niveau de la commercialisation peut entraîner l'échec d'une invention introduite sur le marché;
- la réussite de l'innovation est intimement liée à la motivation du personnel et partant du principe que tout changement peut perturber le manque de préparation de celui-ci aux nouvelles tâches induites par une innovation peut la mettre en péril;
- une négligence au niveau de l'organisation des activités d'innovation peut se répercuter négativement sur l'ensemble des partenaires externes qui composent la chaîne de valeurs de l'innovation;
- en cas de crise de confiance des clients envers l'innovation, une surévaluation de la demande et une surestimation du prix que les consommateurs seront prêts à payer pour l'acquérir peuvent affecter le développement de l'activité d'exploitation de la PME manufacturière;
- lorsque l'innovation se développe rapidement, le passage d'un rythme de production faible à un autre plus élevé peut engendrer quelques risques techniques au niveau des procédés et moyens de production utilisés;
- des erreurs de conception dues à des problèmes techniques peuvent représenter un frein au développement de l'entreprise, car l'innovation ne correspond plus aux attentes des clients.

Dans cette optique, Markham et Lee (2013) soulignent que les multiples risques qu'occasionne l'innovation tant au niveau de la recherche que des débouchés démontrent bien la complexité des activités qui y sont rattachées. Ils font ressortir qu'un grand nombre d'idées de projets d'innovation sont laissées à l'abandon d'une étape à une autre et se soldent à la fin par un échec.

Les données de cette étude ont été collectées auprès de 453 entreprises réparties comme suit : Amérique du nord (198), Asie (149), Europe (61) et autres pays (45)³. La répartition des industries de l'échantillon allait selon les catégories suivantes : biens d'équipement (97), produits chimiques et matériaux (74), services industriels (63), logiciels et services (59), services aux consommateurs (51), matériel de technologie (62), soins de santé (41) et biens de grande consommation (26). Les produits manufacturiers représentent 56 % de l'échantillon, avec des entreprises de technologies comprenant 45,4 % et des entreprises B2B (Business-to-Business) qui représentent 56,4 % des entreprises répondantes, alors que les entreprises de moins de 100 millions de dollars en revenus représentent 63,3 % de l'échantillon.

La figure 1 illustre comment les entreprises (PME + GE) les plus performantes ont commencé seulement avec 4,5 idées pour générer un succès de produit, contre 11,4 pour les moins performantes. Les entreprises nord-américaines utilisent en moyenne seulement 6,4 idées pour obtenir une réussite tandis qu'en Europe, les entreprises ont besoin de 10,2 idées comparativement à 14,9 idées en Asie. Sur ce dernier continent, les GE ont besoin de 7,8 idées tandis que les PME ont besoin de 18,7 idées pour réaliser une réussite sur le marché.

³ L'enquête a porté sur 24 pays : États-Unis, Canada, Pays-Bas, Royaume-Uni, France, Belgique, Danemark, République fédérale d'Allemagne, Irlande, Suède, Suisse, Corée du Sud, Chine, Inde, Malaisie, Hong Kong, Japon, Taïwan, Arabie Saoudite, Brésil, Colombie, Équateur, Mexique et Nouvelle-Zélande.

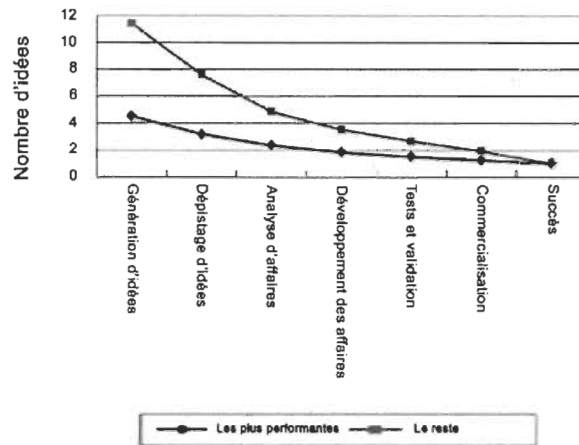


Figure 1 – Nombre initial d'idées pour un succès en innovation

Source : Traduit de Markham et Lee, 2013, p. 12.

La figure 2 présente la courbe de mortalité de projets (1982-2012) qui mesure combien de projets ont échoué représentant une importante mesure de l'efficacité du processus d'innovation. Moins de 20 % des idées générées ont abouti à une réussite sur une période de 20 ans. En outre, les données de 2012 montrent qu'à chaque étape, le taux d'échec est de plus en plus faible, ce qui suggère que le développement d'un nouveau produit devient un peu plus efficace au fil du temps.

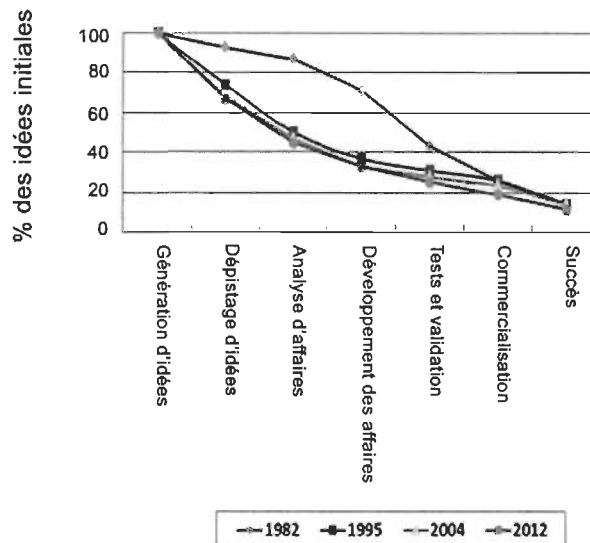


Figure 2 – Courbe de mortalité de projets de 1982 à 2012

Source : Traduit de de Markham et Lee (2013, p. 1).

Voyons maintenant quelles sont les contraintes que subissent les PME dans leurs activités d'innovation.

1.4 LES CONTRAINTES DES PME MANUFACTURIÈRES EN INNOVATION

Les PME manufacturières sont de plus en plus vulnérables et exposées à des contraintes au niveau des capacités d'innovation, des compétences techniques, de gestion et de financement. En effet, certaines d'entre elles ne possèdent pas de ressources internes suffisantes pour diversifier leurs gammes de produits et investir dans la R-D (Bianchi, Campodall'Orto, Frattini et Vercesi, 2010; Van De Vrande, De Jong, Vanhaverbeke et Rochemont, 2009).

[...] Globalement, les PME souffrent surtout de deux handicaps majeurs pour innover. D'abord, leurs ressources financières et humaines sont souvent limitées pour pouvoir supporter les coûts et les risques liés aux projets d'innovation. Ensuite, les PME ont un désavantage par rapport aux

grandes entreprises en termes d'économies d'échelles en R-D, dans la production et en marketing. (Becheikh, Landry et Amara, 2006, p. 277)

En revanche, Sherer (2007) nuance ce point de vue en mentionnant que certaines PME manufacturières parviennent à développer des inventions importantes à des coûts réduits et ce, grâce à leurs spécificités (flexibilité, créativité et proximité) qui représentent un avantage concurrentiel.

Julien (2005), Chesbrough (2006) ainsi que Spithoven, Vanhaverbeke et Roijackers (2013) mentionnent des limites qui empêchent certaines PME manufacturières d'innover : le risque de pillage d'idées nouvelles par des entreprises beaucoup plus puissantes, la faible capacité financière à poursuivre les imitateurs et l'inefficacité de la protection de détention de brevets. En ce qui concerne cette dernière limite, les auteurs considèrent que les bénéfices du brevetage ne sont que temporaires parce qu'il peut exister un risque de divulgation des informations confidentielles. En outre, ils considèrent que cela a pour conséquence de rendre l'avantage concurrentiel de l'innovation provisoire et éphémère. Selon Guellec, Madiès et Prager (2010), il existe d'autres stratégies aussi efficaces comme le secret momentané et le leadership technologique. Mohnen et Röller (2005) ajoutent que parmi les contraintes qui empêchent les PME manufacturières d'innover, on retrouve souvent un pouvoir de négociation relativement faible avec les fournisseurs et les clients. En plus, plusieurs d'entre elles ne possèdent pas suffisamment de ressources pour supporter les coûts et les risques liés aux projets d'innovation. En d'autres termes, elles n'arrivent pas à dégager des économies d'échelle substantielles pour investir au niveau de la R-D, de la production et du marketing qui lui permettent de dédier des ressources supplémentaires à l'innovation.

Selon une enquête d'Industrie Canada sur PME et l'innovation (2013), seulement 37,8 % des entreprises canadiennes ont déclaré avoir mené au moins un projet d'innovation entre 2009 et 2011. Le Québec se retrouve au dernier rang avec la plus

faible proportion (29,4 %) de PME ayant mené au moins un projet d'innovation (Industrie Canada, 2013).

Par ailleurs, un récent rapport publié par NESTA⁴ (2009) montre que peu de PME innovent au Royaume-Uni, notamment en raison de lacunes au niveau des ressources. Ces données expliquent que sur l'ensemble de ces PME, seule une fraction est responsable des recherches scientifiques, de la création d'emplois et des richesses. En effet, seulement 6 % des PME au Royaume-Uni avec les taux de croissance les plus élevés génèrent la moitié des nouveaux emplois créés par les entreprises existantes entre 2002 et 2008. Toutefois, il convient de noter que même parmi ces PME innovantes, seulement une minorité a la capacité et la possibilité de poursuivre activement la croissance ainsi que la diversification de ses activités d'innovation en raison des lacunes de ressources (NESTA, 2009).

Pour tenter de pallier ces risques et contraintes, certaines PME manufacturières utilisent l'innovation ouverte. Cette solution leur permet de mettre en commun les ressources et les activités clés d'innovation avec des partenaires externes. Cela permet aussi de répartir les tâches mais également les risques liés aux processus d'innovation comme nous l'avons constaté précédemment. D'où l'intérêt de l'innovation ouverte qui représente à la fois une méthode pertinente et un enjeu stratégique pour les parties prenantes de la PME manufacturière. Il s'agit donc d'une méthode potentiellement efficace car elle peut permettre de combler le manque de ressources pour innover et élargir l'étendue du marché. C'est aussi un enjeu stratégique pour les parties prenantes, car il permet à la fois de partager le coût et d'atténuer les conséquences négatives des risques inhérents à l'innovation qui peuvent entraver l'activité d'exploitation de la PME

⁴ NESTA : National Endowment for Science, Technology and the Arts est un organisme indépendant travaillant à augmenter le capacité d'innovation au Royaume-Uni.

manufacturière. En contrepartie, il peut également impliquer un partage de pouvoir, de connaissances et de profits.

1.5 INTRODUCTION DU CONCEPT D'INNOVATION OUVERTE

Selon West, Salter, Vanhaverbeke et Chesbrough (2014), dans la décennie qui a suivi la publication du livre *Open Innovation* de Chesbrough en 2003, le construit de l'innovation ouverte a suscité beaucoup d'intérêt. Cet ouvrage avait pour objectif de modifier la pratique en aidant les entreprises à pallier leurs limites de ressources sur le plan de la création et de la commercialisation des innovations. Pour de nombreux praticiens, le concept d'innovation ouverte était l'occasion d'analyser sous un autre angle la nature de la R-D, la contrastant avec la logique de la découverte interne. Récemment, ce concept a été adopté par la communauté scientifique et a donné naissance à de nombreuses publications.

Il importe maintenant d'expliquer comment l'innovation ouverte peut répondre aux limites des PME manufacturières.

1.6 L'INNOVATION OUVERTE : UNE RÉPONSE AUX LIMITES DES PME MANUFACTURIÈRES

Lee, Park, Yoon et Park (2010) soulignent qu'en raison de leurs ressources limitées, les PME manufacturières ont une forte motivation à chercher des collaborations externes pour générer des économies d'échelle, réduire les risques et accroître la flexibilité opérationnelle et commerciale de leurs activités d'innovation. À ce titre, Demil et Lecocq (2012) énumèrent plusieurs motivations qui poussent les PME manufacturières à s'ouvrir davantage sur l'extérieur : les ressources insuffisantes en matière de R-D, l'environnement incertain et de plus en plus concurrentiel, les services aux clients de plus en plus sophistiqués et la durée de vie de plus en plus courte des

produits dans différents secteurs. Par conséquent, l'innovation ouverte s'avère une stratégie clé pour la PME manufacturière lui permettant de trouver à l'externe ce qui lui manque à l'interne. Cela représente un appui lui permettant de consolider les savoirs déjà existants à travers de nouvelles connaissances issues de ressources et activités d'innovation échangées avec ses partenaires externes (Weil, de Charentenay et Sanz, 2010).

En résumé, nous pouvons décrire l'innovation comme étant multidimensionnelle et impliquant quatre formes (produits, procédés, marketing et organisationnelle) ainsi que deux intensités (incrémentale et radicale). Elle nécessite plusieurs ressources (humaines, financières, technologiques et informationnelles). Elle est souvent considérée comme une activité risquée puisque les résultats ne sont pas garantis. On ajoutera toutefois aux risques habituels ceux qui sont issus des collaborations et de l'ouverture et qui peuvent s'avérer critiques, particulièrement pour les PME. L'innovation ouverte s'avère cependant une solution potentiellement intéressante pour pallier aux ressources limitées de ces entreprises en comptant davantage sur le savoir-faire et les capacités d'innovation des partenaires externes. À la suite de cette brève introduction sur l'innovation ouverte, le chapitre suivant va détailler plus spécifiquement ce construit.

CHAPITRE 2 – CONTEXTE THÉORIQUE

Ce deuxième chapitre présente trois sections. La première section décrit le concept de l'innovation ouverte en général : les origines, les définitions, la différence avec l'innovation fermée, les processus, les avantages et désavantages ainsi que les facteurs de succès dans ce domaine. La deuxième section aborde les spécificités des PME manufacturières dans un contexte d'innovation, les pratiques de l'innovation ouverte et les principaux travaux de recherche en innovation ouverte au sein de ces entreprises. La troisième et dernière section dresse un bilan de la revue de la littérature.

2.1 QU'EST-CE QUE L'INNOVATION OUVERTE?

2.1.1 Les origines de l'innovation ouverte

C'est Henry Chesbrough qui a popularisé le terme « innovation ouverte » en 2003 pour décrire les processus d'innovation que les entreprises utilisent pour interagir avec leur environnement, dans le but d'explorer et d'exploiter les ressources externes (Chesbrough, 2003; Van de Vrande, Lemmens et Vanhaverbeke, 2006; Van de Vrande *et al.*, 2009).

Les recherches initiales en innovation ouverte ont porté principalement sur les pratiques d'innovation ouverte au niveau des GE de haute technologies comme IBM (Chesbrough, 2003), Adidas (Piller et Walcher, 2006) et Procter & Gamble (Dodgson, Gann et Salter, 2006). Elles ont été conduites à partir d'approches qualitatives, c'est-à-dire d'études de cas et d'entrevues semi-dirigées.

Dans leur vaste revue de la littérature, Dahlander et Gann (2010) montrent que plusieurs concepts théoriques sous-jacents à l'innovation remontent aux années 1990, notamment ceux présentés par Cohen et Levinthal (1990) sur les capacités d'absorption,

par Rosenberg (1990) sur la conduite de la R-D, par March (1991) sur l'exploration et l'exploitation en apprentissage organisationnel et par Moore (1996) sur les écosystèmes d'affaires.

West *et al.* (2014) mentionnent que ce nouveau concept managérial, soit l'innovation ouverte, repose sur plusieurs travaux de recherche en innovation. Premièrement, des recherches réalisées dans les années 1970 en innovation dans l'industrie chimique (Freeman, 1979) et sur les sources d'information de l'invention technique (Gibbons et Johnston, 1974) ont souligné que les sources d'idées novatrices proviennent de l'extérieur de l'entreprise. En outre, l'étude d'Allen (1977) sur le transfert de technologies et de connaissances dans les laboratoires de R-D décrit le laboratoire lui-même comme un système ouvert, lequel s'appuie sur son environnement externe pour l'aider à générer des idées novatrices. De surcroît, Von Hippel (1976, 1978, 1986, 1988) a démontré le rôle des clients et des fournisseurs dans la production d'innovations. S'ajoute à cela la recherche sur les deux faces de la R-D, c'est-à-dire que les investissements internes en R-D génèrent non seulement de nouvelles connaissances pour l'entreprise mais augmentent également ses capacités à assimiler les connaissances externes (Allen, 1977; Cohen et Levinthal, 1990; Rosenberg, 1990).

Aussi, l'innovation ouverte s'appuie sur le cadre conceptuel de l'innovation développé par Teece (1986), en accordant une attention particulière aux défis spécifiques rencontrés par les entreprises lors de l'évaluation des rendements de leurs efforts d'innovation. Parmi ces défis, il faut mentionner les relations asymétriques entre les négociateurs (la firme pivot et ses partenaires externes) et les informations ainsi que les contrats incomplets (asymétrie d'information) lors des activités d'innovation.

En somme, ces principaux travaux de recherche en innovation permettent de mieux situer le construit de l'innovation ouverte en tant qu'objet de recherche dans les domaines de la stratégie et de l'innovation.

2.1.2 L'innovation ouverte en constante évolution : définitions

Chesbrough décrit l'innovation ouverte ainsi :

L'innovation ouverte représente l'usage raisonné des apports de connaissances afin d'accélérer l'innovation interne et d'élargir le marché pour l'usage externe de l'innovation [...] Le processus de l'innovation ouverte combine les idées internes et externes en architectures et systèmes. (Chesbrough, 2003, p. 43)

Cette définition évoque le besoin qu'ont les entreprises d'exploiter les connaissances internes et externes pour pouvoir évoluer dans leurs activités d'innovation. Cela signifie aussi que des idées intéressantes peuvent provenir de l'intérieur ou de l'extérieur des frontières de l'entreprise et que ces idées peuvent être commercialisées sur le marché (Chesbrough, 2003).

Au cours de la première décennie du XXI^e siècle, les chercheurs ont modifié et étendu la conception de l'innovation ouverte. Même la définition originale de Chesbrough (2003) a évolué au cours de cette période. Une autre définition dans le Manuel d'Oslo définit l'innovation ouverte ainsi :

La coopération en matière d'innovation implique une participation active à des projets d'innovation conjoints avec d'autres organisations. Ces dernières peuvent être d'autres entreprises ou des institutions non commerciales. Il n'est pas nécessaire que les partenaires tirent un profit immédiat de l'opération. Le fait d'externaliser purement et simplement le travail sans qu'il y ait collaboration active n'est pas considéré comme une coopération. La coopération se distingue des sources d'information en libre accès et de l'acquisition de savoir et de technologie en ce sens que tous les acteurs prennent effectivement part au travail. (OCDE, 2005, p. 90)

L'importance de créer des collaborations et se rallier à des partenaires externes dans le cadre d'un processus d'innovation ouverte est soulignée dans cette définition. Il convient de noter que le simple recours à une agence marketing externe ne constitue pas

de l'innovation ouverte lors de l'étape de la commercialisation. Aussi, le fait de confier une simple tâche à un partenaire R-D (fabrication de composantes technologiques) ou à une firme spécialisée n'est pas considérée comme de l'innovation ouverte au stade de la R-D. Il est habituel de considérer qu'un partage de risque et de profits soit impliqué en innovation ouverte.

En effet, la collaboration en innovation ouverte se caractérise par la participation active et la contribution effective de tous les partenaires externes lesquels disposent de compétences complémentaires à celles déjà existantes au sein de l'entreprise lors de tout projet d'innovation ouverte (Alexy, George et Salter, 2013; Vanhaverbeke et Cloudt, 2006). Cette réflexion semble un peu restrictive dans le sens où certains partenaires externes peuvent collaborer à certaines étapes et pas nécessairement à toutes.

Chesbrough (2006) propose une nouvelle définition de l'innovation ouverte en soulignant l'intentionnalité du flux des connaissances à l'intérieur et l'extérieur de l'entreprise : « L'innovation ouverte est l'utilisation des entrées et sorties de la connaissance dans le but d'accélérer l'innovation interne et élargir les marchés pour un usage externe de l'innovation » (p. 1). Lichtenthaler (2011) propose une nouvelle définition qui s'appuie cette fois sur les travaux de Chesbrough (2003), Chesbrough, Vanhaverbeke et West (2006), Laursen et Salter (2006) ainsi que Gassmann, Enkel et Chesbrough (2010) et reliant le cadre conceptuel de l'innovation ouverte avec des littératures connexes comme la gestion des connaissances, l'apprentissage organisationnel et les frontières des firmes (Grant et Baden-Fuller, 2004; March, 1991; Santos et Eisenhardt, 2005). Cette définition s'énonce comme suit : « L'innovation ouverte est définie comme étant l'exécution systématique de l'exploration, de la conservation et de l'exploitation de la connaissance à l'intérieur et à l'extérieur des frontières de l'entreprise tout au long du processus d'innovation » (Lichtenthaler, 2011, p. 77).

Cette nouvelle définition proposée par Lichtenthaler (2011) et basée sur ses travaux de 2009 a étendu encore plus la portée du construit de l'innovation ouverte en distinguant trois procédés essentiels à savoir, l'exploration, la conservation et l'exploitation de la connaissance, pour arriver à une vision intégrative de la gestion de la connaissance, de l'apprentissage organisationnel et des frontières des firmes dans le contexte de l'innovation ouverte. Ces trois procédés peuvent être organisés à l'intérieur des frontières de l'entreprise ou bien à l'extérieur, avec les partenaires externes.

Plus récemment, la définition de l'innovation ouverte a encore été élargie. Elle tient alors compte des flux de connaissances comme suit : « L'innovation ouverte est un processus d'innovation distribué, basé sur des flux de connaissances gérés à travers les frontières organisationnelles, utilisant des mécanismes pécuniaires et non-pécuniaires en ligne avec le modèle d'affaires de l'entreprise » (Chesbrough et Bogers, 2014, p. 806, notre traduction). Les mécanismes pécuniaires entrants font référence à l'acquisition de connaissances externes. Quant aux mécanismes pécuniaires sortants, il s'agit de la vente des inventions et des technologies internes de l'entreprise. En revanche, les mécanismes non pécuniaires entrants se rapportent à l'utilisation de connaissances externes disponibles gratuitement. Quant aux mécanismes non-pécuniaires sortants, ils indiquent la divulgation gratuite des connaissances internes de l'entreprise (Dahlander et Gann, 2010; Martin, 2013).

En résumé, le construit de l'innovation ouverte a évolué depuis la première définition de Chesbrough (2003). Alors qu'initialement il concevait l'innovation ouverte comme une combinaison d'idées internes et externes qui permet d'accélérer le processus d'innovation interne et élargir le marché, l'OCDE (2005), lui, mettait l'accent sur la différence entre la simple externalisation et l'implication effective de partenaires externes en innovation ouverte. Par la suite, Chesbrough (2006) a souligné l'importance des flux des connaissances, tandis que Lichtenthaler (2011) faisait ressortir les processus et les procédés de l'innovation ouverte. Enfin, Dahlander et Gann (2010) ainsi que

Chesbrough et Bogers (2014) se sont intéressés aux mécanismes pécuniaires et non pécuniaires des flux de l'innovation ouverte.

Après avoir présenté quelques définitions traitant du construit d'innovation ouverte de manière non exhaustive, la section suivante présente ce qui distingue l'innovation ouverte de l'innovation fermée (ou plus traditionnelle).

2.1.3 Différence entre innovation ouverte et innovation fermée

La première chose à clarifier à propos de l'innovation ouverte c'est qu'elle reflète moins une dichotomie (ouverte versus fermée) qu'un continuum avec des degrés divers d'ouverture (Dahlander et Gann, 2010). Traditionnellement, les GE telles que IBM, Xerox et Adidas gèrent l'innovation et le développement de nouveaux produits comme un processus interne. Elles s'appuient fortement sur leurs propres connaissances, capacités de R-D et technologies pour créer de nouveaux produits dans leurs laboratoires internes qui représentent des actifs stratégiques. Cette méthode, marquée par Chesbrough (2003) comme étant le construit de l'innovation fermée (plus traditionnelle), représentait une barrière considérable pour les rivaux potentiels et ce, plus particulièrement pour les PME manufacturières. C'est pour cette raison que ce chercheur a proposé la méthode de l'innovation ouverte comme nouveau construit pour la gestion et pour la commercialisation des innovations, la considérant comme une stratégie d'innovation cruciale pour obtenir un avantage concurrentiel sur le marché.

Les figures ci-dessous représentent les graphiques de Chesbrough (2003) qui servent à expliquer les deux modèles de l'innovation fermée (plus traditionnelle) et de l'innovation ouverte.

Dans la figure 3, qui représente le modèle fermé, le processus d'innovation est indiqué par un trait continu, ce qui signifie que l'entreprise choisit des projets rentables

sur le marché en se basant sur ses propres ressources et connaissances, tout en assurant leur développement et leur commercialisation à l'intérieur de ses frontières.

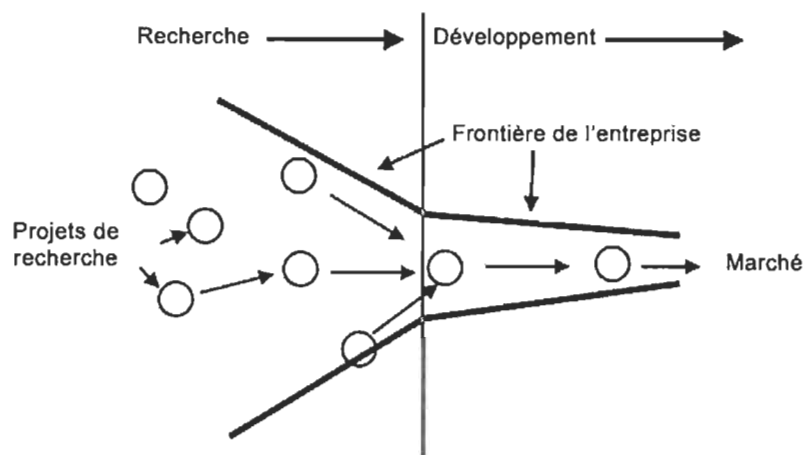


Figure 3 – Le modèle de l'innovation fermée
Source : Traduit de Chesbrough, 2003, p. 36.

La figure 4 représente, quant à elle, le processus d'innovation ouverte. Le trait pointillé signifie que le développement et la commercialisation de certaines parties des projets d'innovation de l'entreprise sont réalisés à l'extérieur de ses frontières. Dans ce modèle, l'entreprise peut exploiter des idées et des compétences externes dans le but d'améliorer ses activités d'innovation (Chesbrough, 2003).

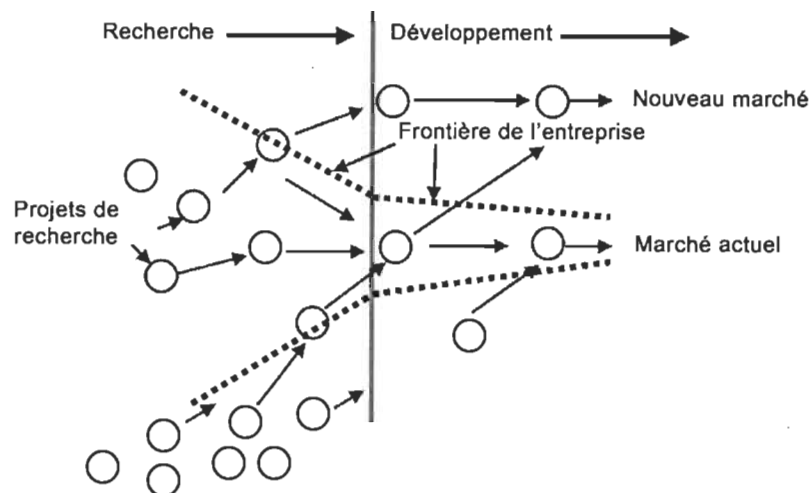


Figure 4 – Le modèle de l'innovation ouverte

Source : Traduit de Chesbrough, 2003, p. 37.

Après avoir distingué l'innovation fermée de l'innovation ouverte, nous présentons ci-dessous les processus de la méthode de l'innovation ouverte.

2.1.4 L'innovation ouverte en tant que méthode : processus

D'après la revue de la littérature, l'innovation ouverte est un construit large qui implique une variété de processus et de procédés liés à l'innovation dans les entreprises. Plusieurs chercheurs ont abordé la perspective du construit en discutant de l'innovation ouverte en termes de processus entrants, sortants et conjoints (Bianchi *et al.*, 2010; Chesbrough, 2006; Gassmann et Enkel, 2004; Gassmann, Enkel et Chesbrough, 2010; Lichtenthaler, 2011; Schwartz et Huff, 2010; Van De Vrande *et al.*, 2009).

Selon Gassman et Enkel (2004), l'innovation ouverte inclut des activités multiples. La figure 6 présente les trois types d'échanges entrants, sortants et conjoints, qu'ils ont identifiés comme suit.

- Innovation ouverte entrante (*Outside-In process*) : l'entreprise fait appel à des partenaires externes (fournisseurs et clients) pour développer une innovation à l'interne tout en exploitant leurs connaissances (p. ex., alliance stratégique sans prise de participation au capital).
- Innovation ouverte sortante (*Inside-Out process*) : l'entreprise collabore avec des partenaires externes dans le but de vendre les idées de son innovation développée à l'interne (p. ex., accord de licences).
- Innovation ouverte conjointe (*Coupled process*) : l'entreprise collabore avec des partenaires externes aux compétences complémentaires pour échanger des connaissances et développer ensemble une innovation (p. ex., services techniques et scientifiques, développement et marketing conjoint).

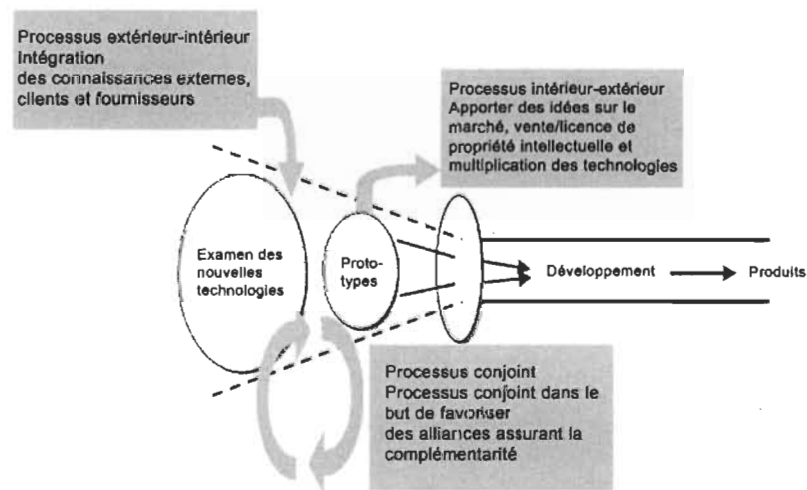


Figure 5 – Les trois archétypes des processus de l'innovation ouverte

Source : Traduit de Gassmann et Enkel, 2004, p. 7.

2.1.4.1 Le processus extérieur-intérieur (ou mode entrant)

Lichtenthaler (2011) a développé encore plus la notion de processus d'innovation. Selon cet auteur, il s'agit d'un processus externe qui se rapporte à l'utilisation des

connaissances externes à l'intérieur des frontières de l'entreprise. En effet, les entreprises peuvent acquérir les connaissances externes en achetant des brevets. Par exemple, la firme Eli Lilly dans le domaine pharmaceutique a acquis une partie importante de ses connaissances en achetant des brevets auprès de partenaires externes telles que les entreprises de biotechnologies (Schwartz et Huff, 2010).

2.1.4.2 *Le processus intérieur-extérieur (ou mode sortant)*

Le processus intérieur-extérieur est un processus interne qui consiste à permettre à des partenaires externes d'exploiter les connaissances de l'entreprise. Il met l'accent sur les voies extérieures pour monnayer l'innovation déjà développée à l'intérieur des frontières de l'entreprise. Il se réalise à travers la valorisation d'actifs immatériels (brevets) en octroyant une autorisation d'exploitation de ces connaissances pour développer et mettre sur le marché une ou plusieurs innovations (Gassmann 2006; Pisano et Teece, 2007; Alexy, Criscuolo et Salter, 2009; Van De Vrande *et al.*, 2009; Bianchi *et al.*, 2010; Zuniga et Guellec, 2009).

2.1.4.3 *Le processus conjoint*

Dans la figure 6, le processus conjoint (*coupled process*) peut combiner les deux modes entrant (*Outside-In process*) et sortant (*Inside-Out process*). Cette collaboration peut être contractualisée ou non contractualisée (Lichtenthaler et Lichtenthaler, 2009).

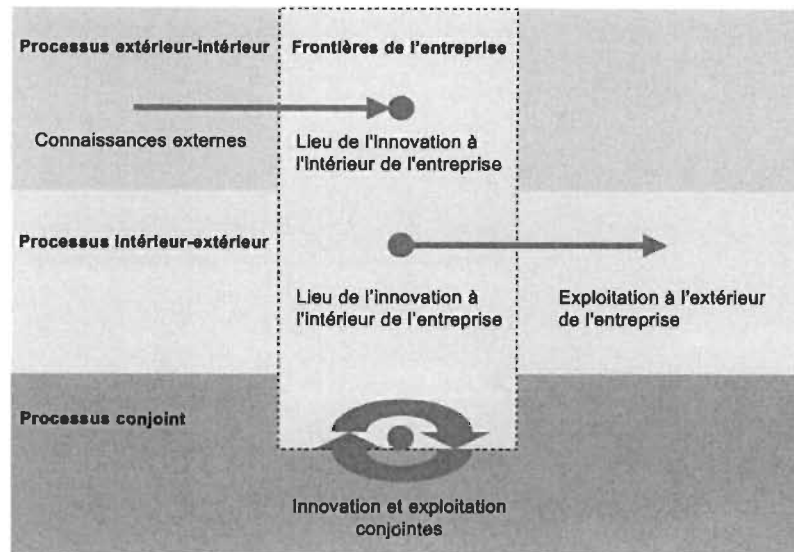


Figure 6 – Les trois processus de l'innovation ouverte

Source : Traduit de Gassmann et Enkel (2004, p. 6).

Après avoir présenté les processus du modèle d'innovation ouverte, nous tournons notre attention vers ses avantages et désavantages potentiels pour les entreprises.

2.1.5 Avantages et désavantages de l'innovation ouverte

2.1.5.1 Avantages

Les innovations sont devenues de plus en plus sophistiquées, nécessitant souvent la manipulation de technologies complexes et la maîtrise d'habiletés rares. Celles-ci ne sont pas disponibles au sein de la plupart des PME manufacturières, mais plutôt à l'extérieur de leurs frontières organisationnelles. À ce niveau, la stratégie de l'innovation ouverte s'avère une solution potentielle pour optimiser et rentabiliser leurs activités d'innovation (Herstad, Bloch, Ebersberger et van de Velde, 2008).

Certains chercheurs (Chesbrough et Appleyard, 2007; Inkpen et Tsang, 2005; Isckia et Lescop, 2011; Laursen et Salter 2014; Leadbeater et Meadway, 2008; Lichtenthaler, 2008; Lichtenthaler et Lichtenthaler, 2009; Manceau, Moatti, Fabbri, Kaltenbach et Bagger-Hansen, 2011; O'Regan et Ghobadian, 2005; Nooteboom, Van Haverbeke, Duysters, Gilsing et Van den Oord, 2007; Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013; Weil, de Charentenay et Sanz, 2010; West et Gallagher, 2006; Wynarczyk, 2013) affirment que l'ouverture sur les partenaires externes (clients, fournisseurs et instituts de recherche), permet de :

- bénéficier d'importantes ressources externes (connaissances, savoirs, compétences et savoir-faire) qui donnent la possibilité de décoder et de s'approprier des flux d'informations comme le changement technologique, les sources de l'assistance technique, les exigences du marché et les choix stratégiques des autres entreprises;
- améliorer l'efficacité de l'apprentissage à travers l'absorption des connaissances externes;
- bénéficier d'une participation précoce aux nouvelles technologies ou aux opportunités d'affaires;
- accéder aux capacités technologiques et de R-D d'autres organisations grâce à la combinaison des canaux internes et externes de distribution;
- créer un meilleur partage des ressources humaines et financières internes; accéder aux fonds de capital-risque.

D'autres auteurs (Inkpen et Tsang, 2005; Chesbrough, Vanhaverbeke et West, 2006; Leadbeater et Meadway, 2008; Lichtenthaler, 2008; Cheng et Huizingh, 2010; Demil et Lecocq, 2012; Colombo, Piva et Rossi-Lamastra, 2014) proposent les avantages suivants :

- l'accélération de l'innovation interne;
- la satisfaction des besoins des clients;

- la présentation de nouvelles offres adaptées à leurs usages et avec une plus grande rapidité de mise en marché;
- l'amélioration du taux de réussite de l'innovation;
- la réduction des risques et des coûts liés à l'innovation à travers;
- l'exploitation d'économies d'échelle dans la R-D (coûts bon marché : avantage de ventes et de bénéfices financiers).

D'autres avantages peuvent aussi être soulignés :

- l'élargissement de ses marchés pour un usage externe de l'innovation (Inkpen et Tsang, 2005; Chesbrough, Vanhaverbeke et West, 2006; Lichtenthaler, 2008; Alexy, George et Salter, 2013; Laursen et Salter, 2014);
- l'utilisation d'une surveillance et d'un contrôle accru des activités d'innovation en se protégeant contre la parution d'une innovation de rupture (radicale ou majeure) (West et Gallagher, 2006; Isckia et Lescop, 2011).

Bien que la plupart des recherches antérieures ont surtout insisté sur les avantages de l'innovation ouverte dans les entreprises, il est important de signaler qu'il existe aussi des inconvénients et des risques potentiels inhérents à cette stratégie d'ouverture en matière d'innovation.

2.1.5.2 Désavantages

Selon Isckia et Lescop (2011), la littérature cite beaucoup de cas allant dans la voie selon laquelle l'objectif de l'innovation ouverte est commun et se base sur la partage des connaissances, des ressources et des compétences dans le but d'améliorer le processus d'innovation.

Lichtenthaler et Lichtenthaler (2010), Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers (2013), soulignent que les entreprises engagées dans l'innovation ouverte peuvent négliger de développer leurs propres compétences technologiques, ce qui peut entraîner une certaine dépendance à l'égard des partenaires externes. En outre, les entreprises très actives en innovation ouverte peuvent courir le risque de faire face à une concurrence accrue sur les marchés finaux. En effet, en partageant leur savoir-faire concurrentiel, il existe une probabilité de fuite des connaissances de base de l'entreprise, ajoutant ainsi un avantage concurrentiel à leurs rivaux potentiels. De plus, notons que la R-D externe implique l'engagement de coûts (Keupp et Gassmann, 2009) et comme plusieurs PME manufacturières manquent non seulement de ressources financières, mais aussi de travailleurs qualifiés, un manque d'engagement interne pourrait servir de facteur contraignant à l'assimilation de la R-D externe et à l'intégration de savoir-faire acquis à l'extérieur de ses murs (Van De Vrande *et al.*, 2009). Aussi, lorsqu'une entreprise investit des sommes considérables dans un projet d'innovation ouverte, les risques de comportement opportuniste (insolvabilité, priorisation d'une nouvelle opportunité d'affaires) de la part de certains de ses partenaires externes peuvent occasionner le ralentissement, la pénalisation, voire la cession du partenariat (Munsch, 2009).

Somme toute, malgré les désavantages auxquels les PME manufacturières peuvent faire face, une stratégie d'ouverture en innovation peut leur permettre de se démarquer de leurs concurrents par le développement de nouveaux produits et marchés. Pour arriver à maîtriser cette stratégie d'ouverture, la PME manufacturière est appelée à gérer certains risques présentés ci-dessus ainsi que des facteurs clés de succès qui sont présentés ci-après.

2.1.6 Les facteurs clés de succès en innovation ouverte

Les gestionnaires se rendent compte de plus en plus de l'importance des capacités d'absorption et de désorption pour gérer efficacement la méthode de l'innovation ouverte (West *et al.*, 2014). Selon Lichtenthaler et Lichtenthaler :

[...] alors que la capacité d'absorption se réfère à la capacité d'une entreprise à reconnaître, assimiler et appliquer les connaissances externes, la capacité de désorption décrit la capacité d'une entreprise à transférer ses propres connaissances aux partenaires externes. (Lichtenthaler et Lichtenthaler, 2010, p. 166)

L'utilisation des ressources externes nécessite des capacités managériales, scientifiques et technologiques. Ces dernières servent à bien assimiler les connaissances et le savoir-faire issus de la collaboration en innovation ouverte. Ces capacités agissent comme un régulateur entre les connaissances externes et la performance en innovation (Muscio, 2007; Tsai, 2009; Wang et Han, 2011; Ebersberger, Bloch, Herstad et Van de Velde, 2012; Lasagni, 2012; Chen, Lin et Chang, 2009). Elles représentent une condition nécessaire aux pratiques d'innovation ouverte (entrante et sortante) de la PME manufacturière (Spithoven, Clarysse et Knockaert, 2011), et doivent être suffisamment développées pour absorber non seulement les connaissances externes (Cassiman et Veugelers, 2006; Chesbrough et Crowther, 2006; Knight et Kim, 2009; Laursen et Salter, 2014), mais aussi pour transférer les savoirs de l'entreprise aux partenaires externes (Lichtenthaler et Lichtenthaler, 2010).

2.1.6.1 Une gestion efficace des capacités internes d'innovation

Parmi les capacités internes, nous citons maintenant celles qui apparaissent comme les plus pertinentes dans un contexte d'innovation ouverte, à savoir, la capacité d'apprentissage, la capacité commerciale et la capacité relationnelle.

La capacité d'apprentissage. Selon Freel (2005a, 2005b), O'Regan, Ghobadian (2005), Becheikh, Landry et Amara (2006a, 2006b), Terziovski (2010) ainsi que St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013), l'apprentissage se décline de deux façons : la formation à l'interne ainsi que l'acquisition de l'expérience à l'externe et inversement. L'apprentissage représente ainsi un élément clé en innovation dans la mesure où il favorise l'assimilation de nouvelles connaissances acquises, notamment dans les universités, dans les entreprises et dans les instituts de recherche. Ces savoir-faire nouvellement acquis serviront à résoudre des problèmes d'ordre technique, commercial ou organisationnel au sein de la PME manufacturière. Généralement, ces habiletés sont détenues par des employés hautement qualifiés en sciences et technologies, habitués aux routines de R-D et au traitement de l'information scientifique et technique. Ce type de personnel contribue efficacement à l'utilisation de sources d'information pertinentes et contribue à la mise en place d'un environnement propice à la créativité et à la flexibilité qui permet une adaptation rapide aux changements de l'environnement des affaires, lequel est caractérisé par l'incertitude et la turbulence.

La capacité commerciale. Selon Baker et Sinkula (2009) et Boso, Cadogan et Story (2012), la capacité commerciale représente un facteur déterminant de la réussite de l'innovation. La capacité commerciale se traduit non seulement par la satisfaction des besoins actuels des clients, mais aussi par la prédisposition de la PME manufacturière à adopter une stratégie de marketing efficace et orientée vers les demandes potentielles des clients. Bien évidemment, l'efficacité de cette stratégie marketing dépend de la pertinence des informations acquises sur le marché et recueillies auprès des clients et des concurrents. Ces informations représentent aussi un atout pour tout projet d'innovation et sont généralement basées sur la perception, la satisfaction, les préférences et le comportement des consommateurs (St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013).

La capacité relationnelle. Selon St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013), la collaboration de diverses personnes et organisations représente une aptitude essentielle

en innovation au sein de la PME manufacturière. Cette interaction se traduit par l'élimination des frontières organisationnelles entre individus et départements en vue de collaborer en synergie aux différentes phases du projet d'innovation. D'une part, cette capacité relationnelle dépend du soutien que la direction accorde à la collaboration des gestionnaires aux projets d'innovation et, d'autre part, la culture partagée entre la PME manufacturière et ses partenaires externes (clients et fournisseurs) peut renforcer le partenariat et la confiance tout au long du projet d'innovation (Terziovski, 2010).

2.1.6.2 L'importance de l'appropriation en innovation ouverte

L'appropriation représente un élément important de la stratégie de la PME manufacturière en matière d'innovation ouverte. L'appropriation permet à la PME de valoriser ses innovations sur les marchés, d'indiquer à ses partenaires externes ses compétences ainsi que ses savoir-faire détenus à l'interne. De surcroît, les entreprises formulent un brevet ou un contrat d'entente leur permettant de négocier avec les partenaires dans un cadre protégé (Ayarbe et Chanal, 2011; Pénin, 2011). Ce cadre, une fois mis en place, facilite les échanges de connaissances et permet à la PME manufacturière de partager ses propres savoirs en évitant les risques de spoliation et de contrefaçon. Ce partenariat prévoit entre autres la répartition des coûts et des revenus liés à l'exploitation de l'innovation. Une telle planification permet enfin d'éviter d'éventuels conflits d'intérêts dans le partage des bénéfices résultant des collaborations (Demil et Lecocq, 2012; Munsch, 2009;).

Après avoir présenté le construit de l'innovation ouverte, nous nous penchons maintenant plus précisément sur le contexte des PME manufacturières.

2.2 LES PME MANUFACTURIÈRES ET L'INNOVATION OUVERTE

Dans cette deuxième section, un approfondissement sur les PME manufacturières en contexte d'innovation ouverte est fait à partir des éléments suivants : l'importance des PME dans l'économie, les définitions quantitatives et qualitatives et leurs caractéristiques dans un contexte d'innovation et enfin, les pratiques et les travaux empiriques les plus pertinents en innovation ouverte.

2.2.1 Les PME : la locomotive du développement économique

Depuis la restructuration des économies avancées et le déclin des grands secteurs de fabrication dans les années 1970 et 1980, les PME manufacturières sont de plus en plus considérées comme la principale source de développement de nouveaux produits et des nouvelles technologies (Hilmersson, 2014).

Dans le sillage actuel de l'environnement des affaires, le défi continu pour les intervenants de soutien aux entreprises et pour les décideurs politiques est d'identifier et de soutenir les facteurs permettant de stimuler le développement économique au niveau local, régional et même national. Naturellement, l'encouragement de l'innovation dans les PME innovatrices est au cœur de ces initiatives politiques car ces entreprises possèdent un potentiel de croissance économique non négligeable (Wynarczyk, 2013).

Selon Industrie Canada (2013), les PME représentent 99,86 % des établissements commerciaux au Québec et 87,5 % des emplois du secteur privé (2 206 098 emplois). Au Canada, les PME représentent 99,8 % des entreprises avec employés et 89,9 % des emplois du secteur privé (environ 10 millions de personnes) (Industrie Canada, 2013). Toujours selon la même source, la contribution des PME au PIB entre 2002 et 2011 était de l'ordre de 27 % pour le Québec et le Canada.

Selon les données de la Commission Européenne (2010), il y a plus de 23 millions de PME avec un ou plusieurs employés qui opèrent en Europe (27 pays), ce qui représente 99 % de toutes les entreprises de l'Union Européenne créant des emplois pour environ 75 millions de personnes. En outre, les statistiques au Royaume-Uni montrent que les PME représentent 99 % de l'activité économique, 55 % de l'emploi non-gouvernemental et 51 % du chiffre d'affaires de l'économie nationale.

À la suite de cette présentation de l'importance économique des PME, nous présentons maintenant une définition.

2.2.2 Définitions d'une PME

Loin d'être une miniature de la grande entreprise, la PME est un type d'organisation spécifique (Julien, 2005). Plusieurs chercheurs ont voulu la définir, mais cela a été compliqué du fait de la diversité de ses caractéristiques. Il n'y a pas de définition unique de la PME, d'une part parce que sa définition est en constante évolution, mais aussi parce que celle-ci diffère d'un pays à l'autre (Zeng, Xie et Tam, 2010). Ces définitions reflètent les habitudes économiques, culturelles et sociales de chaque pays et elles sont souvent établies selon l'effectif ou le chiffre d'affaires.

2.2.2.1 Définitions quantitatives d'une PME

Selon Industrie Canada (2013) au Canada et au Québec, la PME est définie comme suit : « la PME est une exploitation commerciale (à but lucratif) comptant moins de 500 employés et ayant des revenus annuels inférieurs à 50 millions de dollars ». Plus spécifiquement, une petite entreprise compte de 1 à 99 employés rémunérés et une entreprise moyenne compte de 100 à 499 employés rémunérés. Une grande entreprise compte 500 employés rémunérés ou plus (Industrie Canada, 2013).

En revanche, dans l'Union Européenne, une PME est définie comme suit : « [...] une entreprise dont l'effectif est inférieur à 250 personnes et dont le chiffre d'affaires annuel n'excède pas 50 millions d'euros ou le total de bilan n'excède pas 43 millions d'euros » (Recommandation 2003/361 de la commission).

Ce manque de consensus sur le nombre d'employés selon les sources rend parfois difficiles les comparaisons de données et de résultats des différentes études (Massa et Testa, 2008; Lee *et al.*, 2010).

2.2.2.2 Définitions qualitatives d'une PME

Plusieurs chercheurs ont tenté de définir la PME de manière qualitative en se basant sur des approches différentes. Voici les principales définitions qualitatives.

L'enquête de Woitrin⁵ (1966), consacrée aux PME de la Communauté économique européenne (CEE), comprenant la République fédérale d'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays-Bas, met l'accent sur les caractéristiques suivantes :

- employés peu spécialisés;
- contacts très proches entre les dirigeants et les ouvriers, les clients ou les fournisseurs;
- pouvoir d'influence faible pour négocier les achats et les ventes;
- approvisionnement et production en étroite relation avec l'environnement local;
- difficulté de se procurer du financement et recours à l'autofinancement.

⁵ Professeur Woitrin : directeur scientifique du Centre de perfectionnement dans la direction des entreprises – Université catholique de Louvain, Belgique.

Le rapport de Bolton⁶ (1971), définit la PME selon les trois critères suivants :

- une stratégie liée aux intérêts du propriétaire-dirigeant;
- une part de marché relativement limitée;
- l'indépendance excluant ainsi les filiales des GE.

Wtterwulghe (1998) définit la PME comme « une unité de production ou de distribution, une unité de direction et de gestion, sous l'autorité d'un dirigeant entièrement responsable de l'entreprise ». Cette approche définit la PME en se basant sur sa dimension humaine en tant qu'entreprise intimement liée à son dirigeant.

Selon Julien (1984), la PME présente une spécificité par rapport à l'ensemble des entreprises. D'une part, elle n'est pas observée comme une version réduite de la grande entreprise et, d'autre part, elle n'est pas considérée comme une entité homogène puisqu'il existe plusieurs divergences à différents niveaux entre les PME. La figure 8 présente les différentes caractéristiques de la PME telles que définies par ce chercheur, expliquées ci-après.

- Taille à dimension humaine et structure simple : la PME possède une structure organisationnelle simple, de taille à échelle humaine.
- Gestion et prise de décision centralisées : le pouvoir et la vision de la PME sont centralisés entre les mains du propriétaire-dirigeant.
- Spécialisation/polyvalence : la PME peut avoir un domaine d'activité spécialisé mais étant donné sa petite taille, l'employé est obligé d'effectuer plusieurs tâches (recrutement, administration et commercialisation). La

⁶ Rapport de Bolton : commission britannique chargée d'analyser les causes liées à la diminution de la population des PME durant les années 1960 (*golden sixties*/ou trente glorieuses). Le rapport une fois établi a porté le nom du président de la commission, le professeur J.E. Bolton.

polyvalence est l'une des principales caractéristiques du propriétaire-dirigeant d'une PME.

- Stratégie peu formelle : la stratégie est peu organisée et non programmée à l'avance, elle est flexible et capable de s'adapter aux changements de la direction d'une façon rapide.
- Système d'information interne simple : le système d'information de la PME est moins formel. La communication de l'information est sans délai préétabli et fonctionnant par le dialogue direct étant donné la proximité des employés avec le propriétaire-dirigeant.
- Réseau d'information externe simple : le réseau d'information externe de la PME est principalement centré sur l'entrepreneur et ses partenaires d'affaires externes (clients, fournisseurs, autres partenaires).

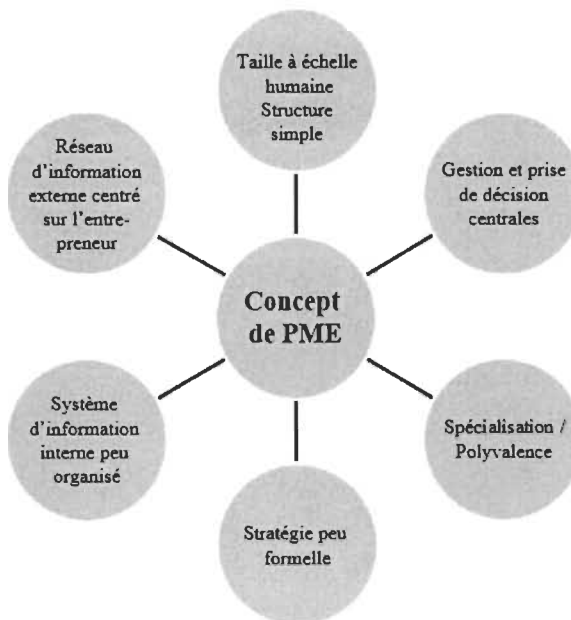


Figure 7 – Les caractéristiques principales de la PME

Source : Julien (1984)

En résumé, la PME n'est pas un simple modèle réduit de la grande entreprise car elle possède des caractéristiques qui lui sont propres. Après avoir relevé les différentes définitions quantitatives et qualitatives, il s'agit maintenant de présenter les spécificités de la PME manufacturière dans un contexte d'innovation.

2.2.3 Spécificités des PME manufacturières dans un contexte d'innovation

Au-delà des constats quantitatif et qualitatif, on parle d'une plus grande efficacité des PME manufacturières en matière d'innovation. Massa et Testa (2008), basées sur une étude de 180 PME innovantes opérant dans différents secteurs industriels de haute et basse technologie, rapportent que les PME sont d'importantes locomotives de l'innovation radicale. Dans une autre recherche, Becheikh, Landry et Amara (2006b) mentionnent que les PME manufacturières sont en mesure d'innover tant sur les produits que sur les procédés de fabrication. Ces auteurs soulignent que la spécificité des PME manufacturières en innovation n'est pas liée à la quantité de production réalisée mais plutôt à leur capacité à produire de façon plus efficiente que les GE. En effet, un pourcentage considérable de PME manufacturières parvient à développer des inventions importantes à des coûts extrêmement compétitifs, et ce, grâce à leur proximité, leur flexibilité et leur créativité.

Pour ce qui est de la flexibilité, O'Regan et Ghobadian (2005), Prajogo et Ahmed (2006), Bessant et Tidd (2007), Prakash et Gupta (2008) ainsi que Terziovski (2010) précisent que les structures flexibles des PME manufacturières représentent un avantage concurrentiel par rapport aux GE pour innover. Selon ces chercheurs, les PME manufacturières ont l'avantage d'avoir une culture flexible en matière d'innovation, généralement caractérisée par une structure organisationnelle décentralisée, une hiérarchie faible, un pouvoir décisionnel moins concentré et moins bureaucratique, une communication (horizontale/verticale) plus facile et plus fréquente, une assez faible résistance au changement, une faible aversion au risque, une tolérance face à l'ambiguïté

et le droit à l'erreur ainsi qu'à l'échec. Cette flexibilité favorise l'innovation et se traduit par une grande rapidité de réaction et d'adaptation aux changements externes (Wan, Ong et Lee, 2005; Julien et Carrier, 2005; Scozzi, Garavelli et Crowston, 2005). En revanche, ils ont constaté que la culture de l'innovation dans les GE a tendance à être plus structurée et est basée sur des capacités de recherche et des procédures d'exploitation plus importantes, ce qui peut, dans certains cas, inhiber la créativité des employés.

Finalement, selon Freel (2005a, 2005b) ainsi que Bessant et Tidd (2007), les PME manufacturières innovatrices se dotent d'un avantage concurrentiel grâce au potentiel créatif de leur personnel qui développe des produits différenciés destinés principalement à des marchés de niche. Par contre, l'avantage concurrentiel des GE manufacturières est fondé sur des économies de coûts engendrées grâce à des systèmes et structures formalisés ainsi qu'à des économies d'échelle. En effet, certains auteurs considèrent que le personnel de la PME manufacturière possède un potentiel créatif supérieur car la structure y est décentralisée, ce qui favorise le décroisement, la liberté et l'autonomie de ses employés à produire et diffuser de nouvelles idées (Julien et Carrier, 2005; Wan, Ong et Lee, 2005).

Somme toute, tous ces facteurs (proximité, flexibilité et créativité) véhiculent une culture favorable à l'innovation et contribuent à la réussite des activités d'innovation au sein de la PME manufacturière. Comme le mentionnent Julien et Carrier (2005), les gestionnaires sont appelés à privilégier la culture de la bonne question au lieu de la culture de la bonne réponse en valorisant la créativité et en encourageant la flexibilité au niveau de toute l'organisation. Cependant, la plupart d'entre elles ont des ressources et des capacités limitées dans la fabrication, la distribution, la commercialisation et le financement de l'innovation qui sont essentielles pour transformer les inventions en produits et procédés (Julien, 2005; Van De Vrande *et al.*, 2009; Bianchi *et al.*, 2010; Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013). Tout cela encourage les PME

manufacturières à réseauter avec d'autres partenaires externes pour innover. C'est ce qui va être traité dans la partie suivante.

2.2.4 L'importance des réseaux en innovation

Selon St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013), les partenariats externes jouent un rôle important dans la capacité d'innovation. En effet, ces réseaux multiplient les idées, les occasions d'affaires et constituent des sources d'informations (scientifique, technologique, commerciale et managériale) complémentaires aux activités d'innovation favorisant le transfert des connaissances et des savoir-faire entre la PME manufacturière et ses partenaires externes. Dans ce sens, ces collaborations améliorent la R-D, développent de nouveaux produits, soutiennent la commercialisation et sont davantage en mesure de mieux gérer les activités d'innovation (Löfsten et Lindelöf, 2005; Nieto et Santamaria, 2007).

De leur côté, Lee *et al.* (2010), Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers (2013), Laursen et Salter (2014), mentionnent que les PME manufacturières présentent une capacité supérieure à utiliser les réseaux externes par rapport aux GE grâce à leur système de communication rapide à base de connaissances et d'informations tacites. En outre, ces auteurs soulignent l'importance des relations directes et informelles de la PME manufacturière avec le marché, duquel cette dernière capte de nouvelles idées propices aux activités d'innovation.

Plusieurs travaux ont démontré l'influence de la coopération verticale (avec les clients et les fournisseurs) sur la performance en innovation. Ces études précisent que ces partenariats externes permettent d'accéder aux dernières connaissances technologiques et commerciales favorisant l'amélioration des activités d'innovation (Freel, 2005a, 2005b; Kaminski, de Olivera et Lopes, 2008; Lasagni, 2012). Dans cette perspective, les travaux de Lasagni (2012), effectués sur 500 PME européennes

innovantes, ont démontré que la coopération externe avec les universités et les centres de recherche augmente la performance en innovation.

Selon Julien (2005), il existe deux types de réseaux, à savoir les réseaux à signaux forts et ceux à signaux faibles. Dans le réseau à signaux forts, l'auteur mentionne le réseau personnel et le réseau d'affaires.

- Le réseau personnel comprend quelques membres de la direction d'une PME et sert de base pour expérimenter certaines idées d'innovation.
- Le réseau d'affaires comprend les divers partenaires de l'entreprise (fournisseur, firme de conseils et banquiers) qui peuvent être des sources d'informations importantes pour les activités d'innovation.

Ces réseaux à signaux forts reposent sur une confiance mutuelle et fournissent de l'information tacite nécessaire pour entamer le processus d'innovation.

Quant au réseau à signaux faibles, il fait appel à l'information nouvelle développée dans les universités, les conférences ou les centres de recherche. Ce réseau est appelé à signaux faibles car les propriétaires-dirigeants ne connaissent pas les intervenants et ne sont pas habitués à leur façon d'échanger.

Enfin, ces réseaux à signaux forts ou faibles ont un impact considérable sur les activités d'innovation de la PME manufacturière. En effet, plus le propriétaire-dirigeant est le premier à tirer profit des nouvelles occasions d'affaires offertes par ces réseaux, plus les gains de l'entreprise sont supérieurs, et vice-versa. Toutefois, il doit vérifier la valeur de ces idées sur le plan de la nouveauté et de la rentabilité, car parfois la recherche d'une information coûte plus cher que ce que peut rapporter l'occasion d'affaire elle-même (Julien, 2005).

Après avoir montré que les PME manufacturières innover et qu'elles se penchent dans l'ensemble vers une logique d'innovation ouverte grâce à l'utilisation de leurs réseaux externes pour innover, la partie suivante va se concentrer sur la compréhension des pratiques de cette méthode au sein des PME manufacturières.

2.2.5 Les pratiques de l'innovation ouverte au sein des PME manufacturières

Cette section présente les différentes pratiques de l'innovation ouverte en mettant l'accent sur leurs particularités au sein des PME manufacturières : les stratégies et collaborations de recherche ainsi que la R-D externe (Dahlander et Gann, 2010; Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013).

2.2.5.1 Les stratégies et collaborations de recherche

Selon Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers (2013), les PME manufacturières bénéficient moins des stratégies de recherche que les GE. En effet, ces GE possèdent plus de ressources, ce qui leur permet de trier une plus grande variété de sources d'informations externes. Par conséquent, certains auteurs suggèrent que ces pratiques sont mieux exploitées dans les GE que dans les PME manufacturières qui possèdent moins de capacités internes pour produire efficacement de nouvelles connaissances externes (Laursen et Salter, 2006). Par exemple, le programme « *Connect and Develop* » de la firme Procter & Gamble collecte des idées, des inventions ou des innovations auprès de ses différents partenaires externes pour les développer à l'interne sur ses marchés (Dodgson, Gann et Salter, 2006; Huston et Sakrab, 2006).

En d'autres termes, la littérature suggère que l'impact des stratégies de recherche sur l'innovation ouverte au sein des PME manufacturières est moindre parce que plusieurs d'entre elles n'ont pas les outils et les processus adéquats pour chercher les

sources de connaissances externes plus efficacement que les GE (Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013).

La situation est différente dans le cadre des collaborations en matière de recherche. Bien que les PME manufacturières collaborent pour étendre leurs compétences en innovation, la plupart d'entre elles ont des capacités de collaboration plus limitées pour s'engager car elles ont des actifs technologiques moindres à offrir en échange avec leurs partenaires externes (Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013). Par contre, les GE sont en bonne posture pour s'engager dans une collaboration innovante car elles ont des ressources humaines plus qualifiées et une infrastructure plus appropriée qui leur permet de collaborer plus efficacement avec les différents types de partenaires innovants (Alexy, George et Salter, 2013; Laursen et Salter, 2014; Lee *et al.*, 2010). D'ailleurs, les travaux de Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers (2013) réalisés sur 792 PME innovantes (employés ≤ 250 et 175 GE (employés ≥ 250), soit un total de 967 entreprises innovantes, montrent que les GE tirent mieux profit des collaborations de recherche que les PME manufacturières.

2.2.5.2 La R-D externe

Dans le contexte des PME, la R-D a été identifiée comme un élément important pour les entreprises qui ont l'ambition de croître et comme un déterminant faisant partie intégrante de l'innovation, qu'il s'agisse d'innovations de produits ou de procédés (Chesbrough, 2003; Wolff et Pett, 2006; Van De Vrande *et al.*, 2009; Hall, Lotti et Mairesse, 2009; Raymond et St-Pierre, 2010). En effet, la R-D favorise la production de nouvelles connaissances de manière à développer de nouveaux produits et procédés ou encore de les améliorer (Becheikh, Landry et Amara, 2006a; Kompaore, 2008).

La sous-traitance de la R-D représente un moyen d'acquérir des connaissances externes et ces activités couvrent l'acquisition de machines, d'équipements, de logiciels

et autres connaissances externes comme les brevets (Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013). Généralement, l'activité de R-D externe est organisée à l'extérieur par des entreprises ou des intermédiaires technologiques. D'une part, comme nous l'avons déjà mentionné auparavant, les PME manufacturières s'appuient davantage sur la R-D externe que les GE, parce que la plupart d'entre elles manquent d'expertises spécifiques et de ressources financières pour effectuer la R-D en interne (Spithoven, Clarysse et Knockaert, 2011). D'autre part, le manque d'engagement interne peut servir de facteur contraignant pour la R-D externe si la PME manufacturière ne possède pas une capacité de R-D interne suffisante pour absorber les connaissances externes (Cassiman et Veugelers, 2006; Chesbrough et Crowther, 2006). En revanche, les GE vont acquérir des technologies importantes qui ne sont pas présentes dans les PME manufacturières. Par conséquent, les GE qui accèdent à des recherches ou à des technologies externes plus développées peuvent avoir une meilleure performance en innovation par rapport aux PME manufacturières (Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers, 2013). Toutefois, les travaux de Dahlander et Gann (2010), basés sur l'analyse de 150 articles scientifiques relatifs aux pratiques de l'innovation ouverte, contestent ce point de vue signalant que la simple acquisition de connaissances ou de technologies externes n'est pas un gage de performance en innovation. En effet, selon ces auteurs, le succès commercial d'une innovation, traduit par la performance relative à l'acquisition de cette technologie, reste tributaire de l'appréciation des caractéristiques du produit par le client dont les exigences peuvent se modifier rapidement (St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013).

À la lumière de ce qui précède à l'égard des pratiques de l'innovation ouverte comme les stratégies et collaborations de recherche ainsi que la R-D externe, il ressort de cette revue de littérature que les GE semblent avoir un plus grand avantage que les PME manufacturières au niveau de ces pratiques. Le point suivant présente quelques travaux empiriques sur l'innovation ouverte au sein des PME manufacturières.

2.2.6 Travaux empiriques en innovation ouverte

Bien que les PME soient généralement considérées comme vitales en innovation, les études qui ont abordé les pratiques de l'innovation ouverte dans les PME manufacturières sont rares (Bianchi *et al.*, 2010; Fakhreddine, 2011; Laursen et Salter, 2006; Lee *et al.*, 2010; Van de Vrande *et al.*, 2009). La plupart des études empiriques ont opérationnalisé le construit de l'innovation ouverte comme un modèle utilisant un large éventail d'acteurs et de sources externes aidant les PME manufacturières à atteindre et maintenir leur performance en innovation (Chesbrough, 2003; Laursen et Salter, 2006). Les travaux présentés ci-après font état de l'importance du recours aux collaborations externes, de l'utilisation des connaissances externes ainsi que de l'existence des capacités internes en innovation.

2.2.6.1 *Les avantages des collaborations*

Une étude d'Enkel et Gassmann (2008), portant sur l'innovation ouverte d'un échantillon de 144 entreprises, a démontré un pourcentage de collaboration de 78 % avec les clients, 61 % avec les fournisseurs, 49 % avec les concurrents et 21 % avec les centres de recherche. Dans le même ordre d'idées, les recherches de Leiponen et Helfat (2010) ont mis en évidence une variété de sources de connaissances externes utiles à l'innovation, à savoir : les clients, les fournisseurs, les concurrents, les universités, les instituts de recherche, les consultants et les associations professionnelles et industrielles. Il est donc recommandé aux PME manufacturières d'être en étroite relation avec ces catégories de partenaires externes qui sont très utiles à l'innovation, si elles souhaitent tirer profit de la méthode d'innovation ouverte.

Les travaux de Belderbos, Carree, Lokshin et Sastre (2015) ont analysé le cobrevetage pour mesurer les bénéfices de la collaboration en innovation ouverte par

rapport au brevetage individuel. Ils ont montré que différents modèles de cobrevetage avec les universités profitent financièrement aux entreprises manufacturières.

2.2.6.2 Les avantages du recours aux connaissances externes

Les recherches de Amara et Landry (2005) et Amara, Landry et Traoré (2008) ont montré que plus une entreprise a accès à une variété de sources d'informations externes, mieux elle sera positionnée pour identifier et développer des opportunités d'innovation. Selon ces auteurs, les PME manufacturières de haute technologie sont plus susceptibles d'utiliser des sources de connaissances externes que les autres entreprises. De surcroît, l'étude de Becheick, Landry et Amara (2006b) portant sur l'innovation dans les PME manufacturières a démontré une corrélation positive entre l'innovation et l'utilisation des sources de recherche externes (universités et cégeps).

Les études de Laursen et Salter (2006) et Van De Vrande *et al.* (2009) ont démontré que la réussite de l'innovation au sein des PME manufacturières relève de la diversité des sources externes utilisées dans les activités d'innovation ainsi que de la fréquence des échanges entre elles. Ils ont établi que ces sources d'informations externes ont des effets positifs tant sur l'innovation (accélération des activités d'innovation) que sur le degré de nouveauté (amélioration).

Dans cette même optique, Lee *et al.* (2010) ont effectué des recherches sur l'innovation ouverte au sein de 2 414 PME manufacturières et les résultats ont débouché sur un lien positif entre l'intensité avec laquelle l'entreprise utilise une source d'information externe et l'innovation radicale (ou majeure). Ce dernier résultat a été confirmé par les recherches empiriques de Chiang et Hung (2010) concernant 184 entreprises (des grandes et des PME) manufacturières. En effet, leurs travaux ont démontré que l'utilisation intensive d'un petit nombre de sources d'informations externes a des répercussions positives sur le potentiel innovateur de l'entreprise. Ils ont

mentionné que les partenaires externes les plus importants pour les PME manufacturières innovatrices sont les clients et les fournisseurs.

L'étude de Fakhreddine (2011), concernant 451 PME innovatrices de la région de Chaudière-Appalaches au Québec, indique une corrélation positive entre le degré de nouveauté de l'innovation et le nombre de sources de connaissances externes et leur intensité. Les résultats font ressortir aussi que les PME innovantes sont davantage ouvertes aux sources du marché (clients et fournisseurs) par rapport aux autres sources de connaissances externes. Ce constat corrobore les études antérieures qui ont indiqué que ces sources sont liées à l'innovation de produit et de procédé (Avermaete, Viaene, Morgan, Pitts, Crawford et Mahon, 2004; Bommer et Jalajas, 2004). Cette étude (Fakhreddine, 2011) démontre aussi que les sources d'information généralement disponibles (conférences professionnelles, associations professionnelles et organismes gouvernementaux d'information et de promotion) et les connaissances de recherche sont importantes dans la mesure où elles permettent d'être à l'affût des dernières inventions existantes sur le marché et des dernières réglementations gouvernementales. Toutefois, la relation de ces PME avec le monde de la recherche reste relativement faible car il s'avère que l'on accorde moins d'importance aux sources d'information provenant des centres de recherche que les autres sources externes lors du développement ou l'amélioration de nouveaux produits ou procédés.

Ces résultats corroborent les travaux d'Amara et Landry (2005), de Tether et Tajar (2008), de Leiponen et Helfat (2010) ainsi que de Fakhreddine, Amara et Landry (2012) en démontrant la complémentarité des sources de connaissances externes en innovation. En effet, les PME manufacturières peuvent s'appuyer sur une panoplie de sources de connaissances externes afin de bénéficier de la synergie des différentes sources de connaissances pertinentes pour innover. Par exemple, l'ouverture sur les fournisseurs facilite l'accès aux équipements et l'ouverture sur les clients permet d'améliorer la qualité du produit. Aussi, l'ouverture sur les universités et les centres de recherche

permet l'émergence d'innovations et l'amélioration des capacités des entreprises ainsi que l'acquisition des connaissances techniques à des coûts moindres (Criscuolo, Haskel et Slaughter, 2010; Fontana, Geuna et Matt, 2006).

En somme, l'accès aux connaissances externes permet de conduire à de nouvelles idées de produits et de procédés et améliore les connaissances de l'entreprise, ce qui favorise ainsi l'innovation (Lettl, Herstatt et Gemuenden, 2006; Piller et Walcher, 2006; Leiponen et Helfat, 2010).

2.2.6.3 L'importance des capacités internes en innovation ouverte

À partir d'un échantillon de 64 PME innovantes opérant dans des secteurs d'innovation scientifique et technologique clés, l'étude de Laursen et Salter (2006) identifie et analyse les facteurs qui contribuent au développement de nouveaux produits dans les PME manufacturières. Cette recherche s'appuie sur l'hypothèse qu'une équipe managériale avec une expertise solide et des compétences en gestion, en plus des capacités internes de R-D, est nécessaire pour identifier, mettre en œuvre et utiliser les pratiques d'innovation ouverte. L'étude démontre aussi que ces composantes internes, associées aux composantes externes, conduisent à un plus grand degré de capacité d'innovation et donc de compétitivité.

Les travaux de Cassiman et Veugelers (2006) ont démontré que les entreprises innovantes ayant une base solide en matière de R-D interne sont plus ouvertes à la connaissance créée en dehors de leurs frontières et sont aussi en mesure d'intégrer ces connaissances externes dans leur bassin de connaissances.

Fontana, Geuna et Matt (2006) précisent que les PME présentant des capacités techniques et scientifiques développées peuvent être en mesure d'attirer des partenaires et ainsi s'ouvrir à de nouvelles opportunités de collaboration.

En somme, dans le contexte spécifique des PME manufacturières, l'utilisation des informations et connaissances externes ouvre la porte à des collaborations stratégiques permettant de soutenir et d'améliorer leurs activités d'innovation. En développant de nouvelles voies externes, les PME manufacturières ont l'occasion de réduire l'écart qui les sépare des GE en termes de ressources et de risques liés à l'innovation (Lee *et al.*, 2010). La section suivante présente le bilan de la revue de la littérature.

2.3 L'INNOVATION OUVERTE : THÉORIE OU PARADIGME?

Bien que l'innovation ouverte comprenne de nouveaux concepts théoriques et présente un potentiel certain pour les sciences de la gestion, certains auteurs considèrent qu'elle ne représente pas une nouvelle théorie distincte car elle s'appuie sur des travaux théoriques entrepris par des chercheurs en innovation, bien avant que le terme innovation ouverte ne soit proposé par Chesbrough (Zahra et Newey, 2009).

Le problème central de l'innovation ouverte réside dans son ampleur et son champ d'application. Dans ce sens, Loilier et Tellier (2011) rejoignent le raisonnement de Sanchez et Henee (2010) selon lequel le modèle d'innovation ouverte de Chesbrough (2003; 2006) s'appuie plutôt sur une théorie intermédiaire laissant planer le doute sur le domaine de la validité de ce construit. En effet, l'innovation ouverte touche à plusieurs éléments de l'environnement des affaires de l'entreprise, à savoir : la concurrence, la stratégie des concurrents, l'interdépendance entre les partenaires, la gestion de la tension compétition-collaboration, les barrières à l'entrée et la réglementation du partenariat pour ne citer que ceux-ci (Isckia et Lescop, 2011).

Ainsi, l'innovation ouverte définit un cadre qui caractérise un certain nombre d'approches relatives à la gestion de l'innovation. Un cadre qui n'est pas encore reconnu explicitement comme une théorie par la communauté scientifique.

En résumé, comme la recherche dans ce domaine est encore récente, il est trop tôt pour tirer des conclusions sur le potentiel de l'innovation ouverte (Alexy, George et Salter, 2013; Spithoven, Vanhaverbeke et Roijakkers 2013; Laursen et Salter, 2014; Pillar et West 2014; West et Bogers, 2014; West *et al.*, 2014). La recension de la littérature a permis de définir un cadre conceptuel présentant les principaux construits et les liens entre ceux-ci qui vont être étudiés ci-après au niveau de ce projet de recherche.

2.4 CADRE CONCEPTUEL

Le cadre conceptuel présenté ci-dessous découle de la recension de la littérature étayée précédemment. L'analyse de la théorie permet de dégager les grandes lignes de cette recherche comme suit : identification des lacunes relatives à la littérature sur l'innovation ouverte, description des principaux construits de l'étude ainsi que les liens les unissant et proposition des hypothèses de recherche qui en découlent.

2.4.1 Lacunes dans la littérature sur l'innovation ouverte et question de recherche

À la lumière de notre revue de la littérature, nous pouvons formuler la question de recherche suivante :

Est-ce que les PME manufacturières adoptant une stratégie d'ouverture obtiennent de meilleurs résultats en innovation?

Nous élaborons ci-dessous plus spécifiquement les concepts et les hypothèses que nous examinons dans cette étude.

Trois lacunes principales relatives à la littérature sur l'innovation ouverte sont détectées : une première en relation avec le degré d'ouverture, une deuxième en lien avec les facteurs internes et externes liés à l'environnement des affaires et une dernière,

liée à l'absence de catégorisation des principaux partenaires et connaissances externes impliquées en innovation ouverte dans le contexte des PME manufacturières.

La notion de degré d'ouverture n'est pas définie de façon satisfaisante dans la littérature parce qu'elle est habituellement représentée par une vision dichotomique : innovation fermée opérationnalisée à l'intérieur des murs de l'entreprise et innovation ouverte étendue à l'extérieur des frontières de l'entreprise (Dahlander et Gann, 2010). Dans cette optique, Dahlander et Gann (2010) ainsi que Huizingh (2011) soutiennent l'idée qu'il n'y a pas de modèle complètement fermé ou ouvert mais plutôt que le degré d'ouverture se situe sur un continuum allant de fermé à ouvert avec des degrés d'ouverture variés.

Dans cette partie, les lacunes liées aux facteurs internes et externes de l'environnement des affaires sont présentées, puisque cela affecte l'efficacité de la méthode de l'innovation ouverte (Huizingh, 2011).

D'après Huizingh (2011), les facteurs liés au contexte interne de l'entreprise comprennent les caractéristiques de sa démographie et ses stratégies. Les caractéristiques démographiques de l'entreprise comprennent la taille, le nombre d'employés, les ventes, les profits, l'âge, l'emplacement et le type de propriété. Les caractéristiques stratégiques comprennent l'orientation stratégique, les aspects ou objectifs de la stratégie d'innovation, les acteurs déjà en place par rapport aux nouveaux entrants et la culture organisationnelle. En outre, le personnel représente l'actif le plus stratégique en innovation. À titre d'exemple, Harison et Koski (2010) constatent que la haute qualification des employés renforce l'adoption de stratégies de fourniture de logiciels ouverts.

Les orientations stratégiques (orientation commerciale, internationale, innovation, croissance, ressources) influencent la force et la direction de l'ouverture en matière

d'innovation. En effet, une organisation fortement tournée vers l'intérieur est caractérisée par une faible adéquation avec l'innovation ouverte, ce qui peut empêcher cette méthode d'être efficace (Huizingh, 2011). À titre d'exemple, Lichtenthaler et Ernst (2009) ont constaté que l'intensité de la technologie a un effet négatif sur l'innovation ouverte entrante, mais a un effet positif sur l'innovation ouverte sortante. Lee *et al.* (2010) notent, pour leur part, que dans les PME, les pratiques d'innovation ouverte sont plus fréquentes dans les stades ultérieurs du processus d'innovation, en particulier à l'étape de la commercialisation. Cette constatation peut être interprétée par le manque de capacités dans les PME au niveau de la commercialisation permettant ainsi d'introduire les innovations de manière efficace sur le marché (Narula, 2004).

Le facteur le plus important relevé dans la littérature et qui est lié au contexte externe de l'entreprise est l'industrie (Huizingh, 2011). De nombreuses recherches en innovation ouverte se sont concentrées sur des secteurs spécifiques tels que l'électronique grand public (Christensen, Olesen et Kjaer, 2005), l'alimentation (Sarkar et Costa, 2008), les services financiers (Fasnacht, 2009), l'automobile (Ili, Albers et Miller, 2010) et la biotechnologie (Fetterhoff et Voelkel, 2006; Bianchi *et al.*, 2010).

D'autres études ont confirmé qu'il existe des différences minimales dans le taux d'adoption de l'innovation ouverte entre les différentes industries (Chesbrough et Crowther, 2006; Keupp et Gassmann, 2009; Lichtenthaler, 2008; Lichtenthaler et Ernst, 2009; Van de Vrande *et al.*, 2009), alors que Gassman (2006) suggère que les industries nucléaires et militaires représentent des exemples typiques d'industrie à modèle d'innovation fermée.

Cependant, les études qui prennent en compte l'analyse de la complexité des relations pouvant exister entre les facteurs internes et externes de l'environnement susceptibles d'influencer l'innovation ouverte restent limitées. D'ailleurs, Fakhreddine (2011), Huizingh (2011), Van de Vrande *et al.* (2010), Kovacs, Van Looy et Cassiman

(2014) suggèrent fortement la construction de nouveaux modèles plus complexes qui incluent des variables modératrices (taille, âge et proximité) pour une meilleure compréhension de leur effet direct et indirect en innovation ouverte.

Finalement, certaines études indiquent que les entreprises impliquées dans de multiples types de collaborations externes (plus ouvertes) sont plus innovantes que celles qui n'utilisent qu'un seul type de partenariat externe (Fontana, Geuna et Matt, 2006; Lee *et al.*, 2010). Cette constatation fait réfléchir sur une catégorisation des principaux partenaires externes impliqués en innovation ouverte. À notre connaissance, il existe peu de recherches catégorisant les partenaires externes selon leur apport significatif à la performance en innovation dans le contexte des PME manufacturières.

Dans la section suivante, les principaux construits de cette étude ainsi que les liens entre ceux-ci sont présentés.

2.4.2 Présentation des principaux construits de l'étude

Cette section présente le construit d'ouverture de l'innovation composé de deux sous-construits, soit les sources de connaissances externes et les partenariats externes qui représentent, dans cette étude, le degré d'ouverture en innovation; suivi du construit modérateur à savoir les capacités internes. Pour conclure sur la variable dépendante, à savoir la performance en innovation.

2.4.2.1 Le degré d'ouverture de l'innovation

Laursen et Salter (2004) ont mesuré l'innovation ouverte par l'étendue : soit le nombre de sources de connaissances externes utilisées et la profondeur, soit l'intensité avec laquelle les sources de connaissances externes sont utilisées. Quant à la collaboration, elle est définie par le maintien d'une fréquence de contacts entre

l'entreprise et un certain nombre de partenaires externes. Cette collaboration est primordiale dans le contexte des PME car elles leur permet de surmonter leurs faiblesses internes caractérisées par des déficits au niveau des ressources, des compétences et des connaissances (Romijin et Albaladejo, 2002; Rothwell, 1991).

Les exemples suivants présentent différentes approches mesurant le degré d'ouverture en innovation. Lichtenthaler (2008) a mesuré l'innovation ouverte par l'intensité de l'exploitation ou de l'acquisition de la technologie externe. De leur côté, Lazzarotti et Manzini (2009) ont mesuré l'innovation ouverte par la variété des partenariats et la phase d'innovation. Par ailleurs, Keupp et Gassmann (2009) ainsi que Fakhreddine (2011) ont mesuré le degré d'ouverture par l'étendue et la profondeur. Pour leur part, Dahlander et Gann (2010) ont évalué le degré d'ouverture en se basant sur les deux processus entrant et sortant tout en distinguant les transactions pécuniaires et non pécuniaires (Fakhreddine, 2011; Martin, 2013).

Après avoir expliqué le degré d'ouverture et rapporté les principales mesures qui lui sont reliées, le point suivant va traiter des capacités internes dans le contexte de l'innovation ouverte.

2.4.2.2 Les capacités internes en innovation ouverte

Dans le domaine du management stratégique, la notion de capacités⁷ est souvent citée dans le contexte des « capacités dynamiques » et elle est basée initialement sur la théorie des ressources ou « *Resource Based View* » (RBV⁸). Pendant, les trois dernières

⁷ Ces capacités ont été expliquées auparavant dans la section relative aux facteurs clés de succès en innovation ouverte.

⁸ *Resource Based View* (RBV – ou théorie du management par les ressources) : théorie selon laquelle, « le développement de la firme ne dépend pas seulement de son positionnement externe et du jeu des forces auquel elle est soumise, mais qu'une bonne part de son succès dépend aussi des ressources

décennies, l'analyse de ces capacités a permis non seulement de mieux appréhender le rôle clé qu'elles peuvent jouer pour favoriser les activités d'innovation dans un contexte de turbulence, mais également de connaître leur importance dans l'application des principes de l'innovation ouverte et ce, en soutenant les différentes stratégies d'ouverture de l'entreprise en matière d'innovation (Kolk et Püümann, 2008; Remon, 2012). De surcroît, ces capacités permettent d'adapter efficacement les ressources et les routines organisationnelles de l'entreprise aux défis de l'environnement mouvementé et aux exigences des activités d'innovation (Christensen, 2006; Ellonen, Wikström et Jantunen, 2009; Schreyögg et Kliesch-Eberl, 2007; Zahra, Sapienza et Davidsson, 2006).

Selon Teece (2007), la réussite des activités d'innovation ne repose pas seulement sur la productivité en R-D et sur l'introduction de nouveaux produits et services de qualité, mais aussi sur des capacités qui permettent de renouveler les pratiques d'affaires et les pratiques organisationnelles. Ces capacités de renouvellement assurent le maintien de la compétitivité des activités d'innovation de l'entreprise dans un contexte de turbulence. D'ailleurs, selon Ellonen, Wikström et Jantunen (2009), ces capacités permettent d'identifier les occasions d'affaires, d'exploiter les savoirs et connaissances liés aux partenaires externes et aux nouvelles technologies et de savoir gérer les menaces des concurrents dans un contexte d'innovation.

Après avoir souligné l'importance des capacités internes en innovation ouverte, le point suivant traite des différentes façons de mesurer la performance en innovation.

qu'elle a à sa disposition et qu'elle mobilise à sa façon au service de son offre pour ses clients » (Durand, 1997, p. 4).

2.4.2.3 Performance en innovation ouverte

La performance en innovation peut être expliquée par deux dimensions, soit l'efficacité ou l'efficience. L'efficacité capte le succès de l'innovation, notamment le degré de nouveauté des produits, procédés et marchés. Tandis que l'efficience mesure la quantité d'efforts investie lors des activités d'innovation en vérifiant si les collaborations en innovation ouverte ont permis de réduire les coûts de développement, les risques et les délais de commercialisation (Alegre, Lapiedra et Chiva, 2006; Bengtsson, Lakemond, Lazzarotti, Manzini, Pellegrin et Tell, 2015). On retrouve dans les travaux antérieurs une multitude de mesures de performance rendant les conclusions parfois difficiles à réconcilier. Par exemple, Chesbrough (2003) a démontré que l'innovation ouverte permet d'accélérer l'innovation. Gassmann et Reepmeyer (2005), Nagaoka et Kwon (2006) ont observé que l'innovation ouverte améliore la position technologique de l'entreprise. Edwards, Delbridge et Munday (2005) ont constaté que l'accès aux sources de connaissances externes permet de mieux gérer tout le processus d'innovation et d'élargir les compétences technologiques de l'entreprise.

Van de Vrande *et al.* (2009) ont mentionné que les pratiques de l'innovation ouverte permettent d'atteindre les marchés plus rapidement et d'accéder à de nouveaux marchés. Belderbos, Carree et Lokshin (2004) ont constaté que la collaboration avec les fournisseurs et les concurrents implique généralement des innovations incrémentales et une performance accrue en productivité. Faems, Van Looy et Debackere (2005) ont constaté que les collaborations avec les clients et fournisseurs sont positivement associées à des niveaux plus élevés de chiffre d'affaires provenant de produits améliorés. Les collaborations avec les universités et centres de recherche sont plutôt associées à un chiffre d'affaires supérieur lié à de nouveaux produits.

En somme, les trois éléments traités, soit le degré d'ouverture, les capacités internes et la performance en innovation constituent les principaux construits des hypothèses de recherche qui sont présentées ci-après.

2.4.3 Hypothèses de recherche

À la lumière de ce qui a été mentionné précédemment, nous formulons deux hypothèses de recherche. La première hypothèse consiste à vérifier la relation qui existe entre le degré d'ouverture et la performance en innovation dans le contexte particulier des PME manufacturières. En se basant sur la littérature en innovation ouverte, l'accès à un large éventail de sources de connaissances externes semble permettre de stimuler l'innovation (Laursen et Salter, 2006; Fakhreddine, 2011). En outre, le recours aux collaborations externes semble faciliter le transfert des connaissances utiles aux activités d'innovation (Leana et Van Buren, 1999; Dyer et Nobeoka, 2002) et réduire les incertitudes liées au processus d'innovation (Fakhreddine, 2011). De ce fait, nous proposons de tester empiriquement l'hypothèse suivante :

H1 : Il y a une relation significative positive entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.

La deuxième hypothèse consiste à vérifier si les capacités internes influent sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation. En se basant sur la littérature de l'innovation ouverte, la PME nécessite des capacités techniques et scientifiques développées pour réussir à attirer des partenaires externes qui lui permettent de saisir de nouvelles opportunités d'affaires favorisant ses activités d'innovation (Fontana, Geuna et Matt, 2006; Fakhreddine, 2011). De surcroît, la présence d'un personnel qualifié s'avère crucial pour innover (Subramaniam et Youdt, 2005; Kroll et Schiller, 2010). En outre, la théorie relative à l'innovation ouverte mentionne que l'absence de capacités suffisantes au sein de l'entreprise représente un

frein à l'innovation (Hadjimanolis, 1999; Fakhreddine, 2011). Dans cette perspective, il est permis de supposer que la présence de capacités internes au sein de la PME semble avoir un effet modérateur sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation. Dans ce sens, la présente recherche va tenter d'explorer un volet peu étudié dans le contexte particulier des PME manufacturières, à savoir l'effet modérateur des capacités internes sur cette relation. De ce fait, nous tenterons de vérifier empiriquement l'hypothèse suivante :

H2 : Les capacités internes ont un impact modérateur positif sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.

Après avoir détaillé les hypothèses de recherche, nous présentons maintenant de façon synthétique et graphique le cadre conceptuel avant de conclure ce chapitre.

La figure 8 illustre le cadre conceptuel de cette recherche qui permet d'analyser le lien des construits sous-jacents à l'innovation ouverte avec la performance en innovation. En d'autres termes, il s'agit d'explorer l'importance du recours aux partenaires externes, de l'accès aux sources de connaissances externes ainsi que des capacités internes sur la performance en innovation des PME manufacturières.

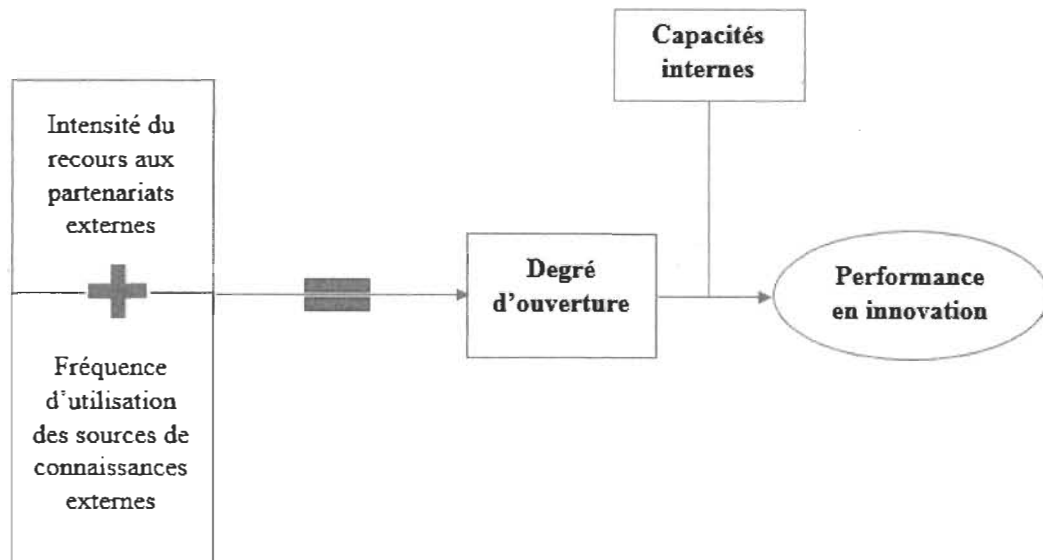


Figure 8 – Cadre conceptuel

Le cadre conceptuel et les hypothèses de recherche ayant été présentés, le chapitre suivant décrit les différents aspects de la méthodologie qui ont permis de réaliser cette étude.

CHAPITRE 3 – MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Dans ce chapitre, nous présentons les différents éléments qui ont servi à la réalisation de cette étude. Les sections qui suivent traitent respectivement de la stratégie de recherche, de la banque de données Innostic^{md}, du profil de l'échantillon, de l'instrument de mesure et de la collecte de données ainsi que des variables étudiées (dépendante et indépendante).

3.1 STRATÉGIE DE RECHERCHE

L'étude est située dans le paradigme positiviste. À la suite de la revue de la littérature, des hypothèses sont formulées et un modèle conceptuel est bâti. La démarche adoptée est donc déductive et les conclusions tiennent en regard des hypothèses.

[...] Le positivisme est fondé sur la philosophie empirique dont l'origine remonte, entre autres, aux philosophes Francis Bacon et Auguste Comte. Les idées du positivisme sont enracinées dans une réalité objective que le chercheur doit découvrir, une optique qui appuie l'idée que la cause et l'effet peuvent expliquer tout phénomène. Les postulats sous-jacents au courant positiviste admettent la croyance selon laquelle la réalité sociale peut être étudiée de la même manière que la réalité physique; qu'il existe une méthode pour qu'aucun parti pris n'infiltrer la réalité sociale; qu'il est possible de fournir des explications de nature causale. (Gall, Gall et Borg, 2007 et Mertens, 2005, tirés de Fortin, Côté, Filion et Johnston, 2005, p. 25)

En outre, la recherche est considérée comme exploratoire car les variables du degré d'ouverture et les capacités internes sont peu étudiées dans les travaux précédents en innovation ouverte dans le contexte particulier des PME manufacturières. Elle tente aussi de vérifier l'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre l'ouverture et la performance en innovation.

3.2 BANQUE DE DONNÉES INNOSTIC^{MD}

Pour tester les hypothèses de recherche, nous avons recours à des données secondaires issues de la banque de données Innostic^{md} du Laboratoire de recherche sur la performance des entreprises (LaRePE)⁹. Ce laboratoire a été fondé en 1997 afin de comprendre quels sont les déterminants de la performance des PME et de leur vulnérabilité, dans un contexte d'innovation, de croissance et d'internationalisation. Ces recherches sont réalisées à partir de données recueillies auprès des PME par des questionnaires complexes en échange de rapports diagnostiquant leur situation. Dans le domaine particulier de l'innovation, le LaRePE a développé un outil de diagnostic nommé « Innostic » qui a été utilisé par plus d'une centaine d'entreprises à ce jour.

Cette banque de données contient une importante quantité d'informations relatives à l'innovation. L'objectif de l'analyse de ces données est d'étudier les façons de faire et les stratégies des PME manufacturières qui désirent accroître leur capacité d'innovation. Les résultats du diagnostic permettent au propriétaire-dirigeant d'identifier ses forces et ses faiblesses et ainsi apporter éventuellement des mesures correctives.

3.3 PROFIL DE L'ÉCHANTILLON

La banque de données utilisée compte 125 PME mais l'échantillon pour notre étude fut réduit à 109 entreprises étant donné les informations manquantes sur certaines variables critiques. Les tableaux 1 et 2 présentent cet échantillon composé de PME manufacturières qui innovent à des degrés divers (moyenne du taux d'innovation = 46 %), opérant dans des secteurs variés et réparties sur plusieurs régions du Québec. On note qu'un fort pourcentage des PME manufacturières est issu des secteurs des aliments

⁹ Le LaRePE est une unité de recherche faisant partie de l'Institut de recherche sur les PME (INRPME) de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

et boissons, du bois ainsi que des produits métalliques (l'information n'était pas disponible pour 25 entreprises). Les régions dominantes sont le Centre-du-Québec, la Montérégie et la Gaspésie.

Tableau 1 – Répartition des PME manufacturières selon le secteur d'activité industrielle

Secteur d'activité industrielle	Fréquence	Pourcentage
Aliments et boissons	14	16,7
Caoutchouc et plastique	5	6,0
Textile	1	1,2
Habillement	1	1,2
Bois	12	14,3
Meuble	6	7,1
Papier	2	2,4
Première transformation des métaux	1	1,2
Produits métalliques	12	14,3
Machinerie	8	9,5
Matériel de transport	3	3,6
Produits électriques et électroniques	3	3,6
Produits minéraux non métalliques	2	2,4
Industrie chimique	4	4,8
Autres industries manufacturières	2	2,4
Distribution, commerce gros-détail	1	1,2
Services divers	7	8,3
Total	84	100,0

Tableau 2 – Répartition géographique des PME manufacturières

Région	Fréquence	Pourcentage
1 = Bas St-Laurent	7	6,4
3 = Québec	2	1,8
4 = Mauricie	7	6,4
5 = Estrie	1	0,9
6 = Montréal	8	7,3
9 = Côte-Nord	1	0,9
11 = Gaspésie	15	13,8
12 = Chaudière-Appalaches	1	0,9
13 = Laval	1	0,9
14 = Lanaudière	1	0,9
16 = Montérégie	17	15,6
17 = Centre-du-Québec	48	44,0
Total	109	100,0

3.4 INSTRUMENT DE MESURE ET COLLECTE DE DONNÉES

L'instrument de mesure utilisé est un questionnaire dont les deux principaux objectifs sont la production de diagnostics pour les PME qui veulent améliorer leur compétitivité en innovation et l'enrichissement des travaux des chercheurs dans le domaine de l'innovation. Il comporte 19 pages, 111 questions réparties dans trois grandes sections et est assigné aux propriétaires-dirigeants de PME du secteur manufacturier. La première grande section comprend cinq sous-sections décrites brièvement ci-après. La première sous-section (8 questions) concerne le leadership et la vision stratégique de l'entreprise en matière d'innovation. La deuxième sous-section (30 questions) s'attarde sur les façons de faire et les pratiques d'affaires en innovation. La troisième sous-section (22 questions) identifie les ressources présentes dans l'entreprise lui permettant de réaliser ses activités d'innovation. La quatrième sous-section (17 questions) décrit la culture et l'organisation interne de l'entreprise. La dernière et cinquième sous-section (10 questions) s'intéresse aux collaborations

formelles et informelles de la PME avec son environnement externe. Finalement, la deuxième grande section (15 questions) présente des informations sur le dirigeant principal de la PME alors que la troisième grande section (9 questions) fournit des informations générales sur la PME. Le questionnaire a été développé par des experts après plusieurs années de R-D et d'observation de PME dans des contextes divers d'activités manufacturières (St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013).

Une fois le questionnaire complété, il est transmis au laboratoire pour analyse et traitement des données. Avant de produire le diagnostic, le questionnaire reçu est lu pour déceler d'éventuelles anomalies avant de passer à la saisie des données dans un fichier informatisé qui constitue la base de données. Cette procédure permet de préserver la qualité de la base de données constituée.

3.5 VARIABLES ÉTUDIÉES

3.5.1 La variable dépendante

Le tableau 3 présente la variable dépendante de la performance en innovation (PI) retenue pour cette étude ainsi que les codifications des composantes qui la constitue. Elle mesure le pourcentage des ventes issu de produits nouveaux ou modifiés. La somme de ces composantes identifiées par les entreprises pour les deux dernières années de leur exploitation sera notre mesure de performance.

Tableau 3 – La performance en innovation (PI)

Pourcentage des ventes réalisées sur les produits nouveaux ou modifiés pour les deux dernières et prochaines années	Codification
Attribuable à de nouveaux produits +	IVVEPRD
Attribuable à des produits modifiés à partir des activités de R-D, développement, amélioration +	IVVERED
Attribuable à des produits modifiés selon les exigences des clients +	IVVECLI
Attribuable à des produits modifiés à la suite de l'achat d'une nouvelle technologie ou d'une nouvelle licence +	IVVETCL
Attribuable à l'amélioration des équipements +	IVVEAMEQ
Attribuable à l'amélioration des procédés +	IVVEAMPR
Attribuable à des produits non modifiés +	IVVEPNM

3.5.2 Les variables indépendantes

Le tableau 4 présente la première variable indépendante avec les codifications de ses sept composantes. Il s'agit de l'intensité du recours aux partenariats externes (IRPE), premier élément du degré d'ouverture. Elle est calculée à partir de la présence de partenariats externes avec les clients, les organismes de soutien à l'innovation et les organismes de recherche spécialisés. Une réponse « oui » à chaque question vaut un point et zéro dans le cas contraire.

Tableau 4 – L'intensité du recours aux partenariats externes (IRPE)

Partenaires	Codification
Clients	
L'entreprise consulte ses principaux clients actuels pour connaître l'évolution de leurs besoins.	IVCLIACT
L'entreprise collabore avec ses clients pour améliorer ses produits, services, procédés ou équipements.	IVCOLLCLI
L'entreprise collabore avec des clients pour concevoir et développer des produits, services, procédés ou équipements.	IVDEVCLI
Organismes de soutien à l'innovation	
L'entreprise participe à des activités organisées par des chambres de commerce et d'industrie, des organismes de soutien régionaux (CLD, SDE).	IVORGSOUT
L'entreprise utilise les services (soutien financier, technologique, administratif) des organismes de développement économique de la région (CLD, SADC, etc.) pour innover.	IVORGDEV
Organismes de recherche spécialisés	
L'entreprise collabore avec des organismes spécialisés en recherche (collégial, universitaire ou gouvernemental) pour améliorer ses produits, services, procédés ou équipements).	IVORGAMEL
L'entreprise collabore avec des organismes de recherche (collégial, universitaire ou gouvernemental) pour concevoir et développer des produits, services, procédés ou équipements.	IVORGCONC

Le tableau 5 résume la deuxième variable indépendante, soit la fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes et les codifications de ses 12 composantes composée de 75 termes. Il s'agit de la fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes (FUSCE), deuxième élément du degré d'ouverture.

Plusieurs variables ont été créées afin de refléter le croisement d'une source de connaissance externe par rapport au partenaire y afférent. La variable EJaa (associations d'affaires) est composée des associations sectorielles, des associations de gens d'affaires, des chambres de commerce et jumelée avec quatre types de connaissances : informations de soutien technique sur les produits et procédés (M1), informations de soutien sur les marchés de commercialisation (M2), informations sur la R-D (M3) et informations de soutien sur les nouvelles pratiques (M4). La sous-variable EJir (instituts

de recherche) contient les cégeps (centres collégiaux de transfert de technologie), les universités (centres de recherches), les laboratoires gouvernementaux (Conseil national de recherches Canada, Centre de recherche industrielle du Québec) et jumelée avec les mêmes sources de connaissances citées précédemment. La sous-variable Ejco contient les consultants en comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques et jumelée avec les mêmes sources d'informations citées ci-haut.

Tableau 5 – La fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes (FUSCE)

	Type de connaissances externes			
	Informations de soutien technique sur les produits et procédés	Informations de soutien sur les marchés et la commercialisation	Informations sur la R-D	Informations de soutien sur les nouvelles pratiques
Partenaire	M1	M2	M3	M4
Associations d'affaires (EJaa) = associations sectorielles, de gens d'affaires et de chambres de commerce	EJaaM1	EJaaM2	EJaaM3	EJaaM4
Instituts de recherche (EJir) = cégeps, universités et laboratoires gouvernementaux	EJirM1	EJirM2	EJirM3	EJirM4
Consultants (EJco) = consultants en comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques.	EJcoM1	EJcoM2	EJcoM3	EJcoM4

3.5.3 La variable modératrice ou antécédent

Le tableau 6 présente la variable modératrice avec les codifications de ses dix composantes, il s'agit des capacités internes en innovation (CI). Ces composantes

représentent les ressources humaines, les ressources technologiques, les capacités d'apprentissage et les capacités commerciales de la PME manufacturière.

Tableau 6 – Les capacités internes (CI)

Capacités internes	Codification
Ressources humaines	
Les employés de divers départements ont la possibilité d'échanger entre eux, pendant les heures de travail, sur des sujets concernant l'amélioration ou l'innovation des produits, services, façons de faire ou processus.	IVECHANG
Ressources technologiques	
L'entreprise accorde de l'importance à la modernisation ou à la mise à jour de ses procédés ou façons de faire en production.	IVMODERN
L'entreprise encourage et facilite l'adoption de nouvelles technologies ou façons de faire ou de nouveaux outils de travail ou procédés.	IVTECHNO
L'entreprise met à jour ses équipements ou les technologies afin de ne pas avoir de retard technologique dans son secteur.	IVMETJOUR
Capacités d'apprentissage	
De façon générale, l'entreprise encourage les membres de son personnel à accroître leurs connaissances et leurs compétences par des activités de formation spécifiques (conférences, séminaires, formation sur mesure).	IVFORSPE
L'entreprise encourage certains membres de son personnel engagé dans l'innovation à participer à des activités de formation pour accroître leurs connaissances et compétences.	IVPFOINNO
L'entreprise encourage les membres de la direction à accroître leurs compétences et leurs connaissances en gestion de l'innovation (p. ex., sur les thèmes comme la résolution de problèmes, l'analyse des décisions, la gestion du risque, la gestion de projet).	IVFORDIR
Capacités commerciales	
L'entreprise emploie une personne qui a des compétences pour l'identification de nouveaux marchés.	IVRESIDRD
L'entreprise emploie une personne qui a les compétences nécessaires pour définir des stratégies permettant de mettre en marché un nouveau produit ou un nouveau service.	IVMISMARC
L'entreprise connaît le degré de maturité de ses produits.	IVMATPRO

3.6 LES OUTILS D'ANALYSE STATISTIQUE

Pour vérifier les deux hypothèses de recherche, nous aurons recours à des analyses de régression. Des tests préliminaires permettront toutefois de nous éclairer sur les relations bivariées entre les différentes variables retenues et construites du modèle. Notre démarche statistique est réalisée comme suit.

Dans une première étape, nous avons réalisé une analyse de corrélation afin d'analyser le profil des construits de l'étude et vérifier s'ils présentent des corrélations significatives. Les tableaux suivants confirment les nombreuses corrélations significatives de sorte que nous ne pourrions intégrer chacun des variables individuellement dans le modèle économétrique.

Tableau 7 – Corrélations de Pearson entre les composantes de l'intensité du recours à des partenaires externes (IRPE)

Composantes	1	2	3	4	5	6
1. IVCLIACT	1,0					
2. IVORGSOUT	0,066	1,0				
3. IVORGDEV	- 0,099	0,393***	1,0			
4. IVCOLLCLI	0,376***	0,014	- 0,111	1,0		
5. IVORGAMEL	0,04	0,211**	0,066	0,016	1,0	
6. IVDEVCLI	0,323***	0,021	- 0,05	0,611***	- 0,056	1,0
7. IVORGCONC	0,133	0,285***	0,112	0,142	0,740***	0,146

*** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,10.

Tableau 8 – Corrélations de Pearson entre les composantes de la fréquence d'utilisation des sources d'information externe (FUSCE)

Composantes	1	2	3	4	5	6	7	8
1. EJaaM1	1,0							
2. EJaaM2	0,452***	1,0						
3. EJaaM4	0,352***	0,467***	1,0					
4. EJirM2	0,171*	0,03	0,004	1,0				
5. EJirM4	0,125	- 0,054	0,015	0,733***	1,0			
6. EJcoM1	0,127	0,198**	0,051	0,123	- 0,007	1,0		
7. EJcoM2	0,089	- 0,062	0,08	0,189**	0,129	0,001	1,0	
8. EJcoM3	0,018	- 0,01	0,067	0,133	0,078	0,471***	0,011	1,0
9. EJcoM4	0,034	0,111	0,202**	0,113	0,043	0,341***	0,361***	0,254***

*** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,10.

Tableau 9 – Corrélations de Pearson entre les composantes des capacités internes (CI)

Sous-variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. IVECHANG	1,0								
2. IVTECHNO	0,132	1,0							
3. IVMODERN	0,090	0,470***	1,0						
4. IVMETJOUR	0,176*	0,364***	0,359***	1,0					
5. IVFORSPE	0,056	0,281***	0,245***	0,211**	1,0				
6. IVPFOINNO	0,090	0,216**	0,229**	0,246***	0,554***	1,0			
7. IVFORDIR	0,159	0,205**	0,171*	0,150	0,333***	0,373***	1,0		
8. IVRESIDRD	- 0,093	0,009	0,057	0,170*	0,183*	0,212**	- 0,075	1,0	
9. IVMISMARC	0,131	0,129	0,226**	0,256***	0,275***	0,316***	0,122	0,631***	1,0
10. IVMATPRO	0,078	0,067	0,076	0,308***	0,207**	0,236**	0,069	0,266***	0,350***

*** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,10.

Dans une deuxième étape, puisque plusieurs des variables de l'étude sont corrélées entre elles, nous aurons recours à des analyses factorielles en composantes principales afin de réduire le nombre de variables et nous assurer de l'indépendance des relations entre les variables indépendantes et aussi rendre l'information moins redondante.

L'analyse factorielle en composantes principales (ACP) est une technique exploratoire dont l'objet est de chercher, à partir d'un ensemble de k

variables mesurées sur des échelles d'intervalle ou de rapport, une logique, une structure sous-jacente aux données collectées. Si une telle structure existe, l'identifier permet de simplifier l'information brute contenue dans une base de données, en substituant aux k variables initiales un nombre plus petit de m facteurs. Ces facteurs sont formés par des combinaisons linéaires des variables initiales. (Jolibert et Haon, 2008, p. 218)

Les analyses factorielles¹⁰ permettent effectivement de réduire le nombre de variables qui seront intégrées au modèle de régression. Les résultats sont présentés dans les trois tableaux suivants.

Les informations mesurant l'intensité de recours aux partenaires externes (IRPE) sont regroupées en trois facteurs.

FACcli : Clients pour des besoins d'affaires et techniques.

FACor : Organismes de recherche spécialisés pour des besoins techniques.

FACosi : Organismes de soutien à l'innovation pour des besoins financier, technologique et administratif.

¹⁰ L'Annexe A présente les informations des tests statistiques réalisés.

Tableau 10 – Facteurs mesurant l'intensité de recours aux partenaires externes

Composantes	Composantes IRPE		
	FACcli	FACor	FACosi
IVCLIACT	0,662		
IVCOLLCLI	0,854		
IVDEVCLI	0,841		
IVORGAMEL		0,938	
IVORGCONC		0,905	
IVORGSOOUT			0,795
IVORGDEV			0,859
Variance cumulée expliquée (%)	29,651	55,780	72,567
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.			
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.			
Convergence de la rotation dans quatre itérations.			

Les informations mesurant la fréquence d'utilisation des sources d'information externes sont regroupées en quatre facteurs :

- FACaa : Associations d'affaires pour des besoins d'affaires et techniques.
- FACir : Instituts de recherche pour des besoins d'affaires.
- FACcom1m3 : Consultants pour des besoins technoscientifiques.
- FACcom2m4 : Consultants pour des besoins d'affaires.

Tableau 11 – Facteurs mesurant la fréquence d'utilisation des sources d'information externes

Composantes	Composantes			
	FACaa	FACir	FACcom1m3	FACcom2m4
EJaaM1	0,752			
EJaaM2	0,838			
EJaaM4	0,751			
EJirM2		0,913		
EJirM4		0,924		
EJcoM1			0,847	
EJcoM3			0,825	
EJcoM2				0,870
EJcoM4				0,733
Variance cumulée expliquée (%)	24,851	44,035	60,619	73,469
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.				
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.				
Convergence de la rotation dans cinq itérations.				

Les informations mesurant les capacités internes sont regroupées en quatre facteurs également.

FACcapcom : Capacités commerciales.

FACcapapp : Capacités d'apprentissage.

FACrt : Ressources technologiques.

FACrh : Ressources humaines.

Tableau 12 – Facteurs mesurant les capacités internes

Composantes	Composantes			
	FACcapcom	FACcapapp	FACrt	FACrh
IVRESIDRD	0,842			
IVMISMARC	0,812			
IVMATPRO	0,613			
IVFORSPE		0,761		
IVPFOINNO		0,777		
IVFORDIR		0,739		
IVTECHNO			0,805	
IVMODERN			0,813	
IVMETJOUR			0,621	
IVECHANG				0,901
Valeur cumulée expliquée (%)	29,783	45,419	57,093	67,238
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.				
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.				
Convergence de la rotation dans cinq itérations.				

Dans une troisième étape, une régression linéaire multiple est effectuée dans le but de faire ressortir les facteurs qui jouent les rôles les plus significatifs sur la performance en innovation, soit le pourcentage des ventes que les entreprises ont réalisées au cours des deux dernières années et qui sont issues de produits nouveaux ou modifiés. La régression linéaire est justifiée puisqu'elle prend en considération, dans l'analyse statistique, seulement les facteurs qui possèdent une contribution significative dans l'explication du phénomène étudié. Ainsi, des vérifications statistiques de la signification des facteurs introduits sont exécutées à chaque étape de l'analyse.

Dans une quatrième et dernière étape, une analyse de régression modérée est effectuée dans un volet plus exploratoire afin de tester l'effet modérateur des capacités internes comme antécédent à l'ouverture en matière d'innovation.

Ayant maintenant précisé certains éléments méthodologiques, le chapitre suivant va présenter plus en détails les principaux résultats obtenus dans le cadre de cette recherche et notre discussion.

CHAPITRE 4 – RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous présentons dans ce chapitre les résultats obtenus à partir des différents tests statistiques et qui ont permis de tester nos hypothèses de recherche ainsi que notre discussion.

Rappelons les deux hypothèses de recherche :

H1 : Il y a une relation significative positive entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.

H2 : Les capacités internes ont un impact modérateur positif sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.

4.1 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1.1 Corrélations entre les trois construits de l'étude

Avant de procéder à l'analyse multivariée, nous souhaitons voir comment les variables dépendantes et indépendantes se comportent les unes envers les autres. Ainsi, cette section présente en détails les corrélations obtenues entre les différents construits de l'étude à savoir, le degré d'ouverture, les capacités internes et la performance en innovation.

4.1.1.1 Relation entre degré d'ouverture et performance en innovation

Le tableau 13 présente les corrélations entre les sept facteurs d'ouverture et les pourcentages détaillés des ventes attribuables aux modifications pour les deux dernières.

Partenariat avec les clients. Il ressort des résultats une corrélation positive avec les ventes issues des demandes des clients, ce qui est tout à fait attendu, et les ventes issues d'activités de R-D.

Accès aux sources de connaissances des consultants. Les résultats rapportés montrent qu'il existe une forte corrélation positive ($p = 0,390$) entre l'accès aux informations des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) (FACcom2m4) et le pourcentage des ventes attribuable à des produits modifiés à partir des activités de R-D, développement, amélioration (IVVERED).

Tableau 13 – Corrélations entre les sept facteurs DO et les pourcentages détaillés des ventes attribuables aux produits nouveaux et modifiés

Performance en innovation	Degré d'ouverture						
	IRPE			FUSCE			
	FACcli	FACor	FACosi	FACaa	FACir	FACcom1m3	FACcom2m4
IVVEPRD	-0,042	0,122	0,050	-0,030	0,213**	0,032	-0,077
IVVERED	0,232**	-0,091	-0,160*	0,002	-0,058	-0,010	0,390***
IVVECLI	0,238**	0,028	0,029	0,011	0,154	0,024	0,046
IVVETCL	0,027	0,174*	0,128	-0,116	-0,002	-0,032	-0,082
IVVEAMEQ	-0,125	0,197**	0,127	0,015	0,073	-0,040	0,213**
IVVEAMPR	-0,109	0,159*	0,143	-0,077	0,012	0,031	-0,047
IVVEPNM	-0,117	-0,179*	-0,071	0,040	-0,192**	-0,016	-0,228**
IVVEPRD : Pourcentage des ventes attribuable à de nouveaux produits.							
IVVERED : Pourcentage des ventes attribuable à partir des activités de R-D, développement, amélioration.							
IVVECLI : Pourcentage des ventes attribuable à des produits modifiés selon les exigences des clients.							
IVVETCL : Pourcentage des ventes attribuable à des produits modifiés à la suite de l'achat d'une nouvelle technologie ou d'une nouvelle licence.							
IVVEAMEQ : Pourcentage des ventes attribuable à l'amélioration des équipements.							
IVVEAMPR : Pourcentage des ventes attribuable à l'amélioration des procédés.							
IVVEPNM : Pourcentage des ventes attribuable à des produits non modifiés.							
*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$.							

4.1.1.2 Relation entre degré d'ouverture en innovation et capacités internes

Le tableau 14 présente les corrélations entre le degré d'ouverture et les capacités internes.

Tableau 14 – Corrélations entre les facteurs du degré d'ouverture et les facteurs des capacités internes

Degré d'ouverture		Capacités internes			
		Capacités		Ressources	
		FACcapcom	FACcapapp	FACrt	FACrh
IRPE	FACcli	0,297***	0,227**	0,118	0,275***
	FACor	− 0,03	0,210**	0,265***	0,016
	FACosi	− 0,052	− 0,003	0,165*	− 0,172
FUSCE	FACaa	0,187*	0,197**	0,13	− 0,014
	FACir	0,12	− 0,043	0,06	− 0,028
	FACcom1m3	0,139	0,262***	0,200**	0,089
	FACcom2m4	− 0,034	0,122	0,152	0,195**

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$.

Partenariat avec les clients. Les résultats indiquent qu'il existe une corrélation positive forte ($p = 0,297$) entre les capacités commerciales (FACcapcom) et le partenariat avec les clients (FACcli). Également, les statistiques révèlent une corrélation positive forte ($p = 0,275$) entre les ressources humaines et le partenariat avec les clients.

Partenariat avec les organismes de recherche spécialisés. Les résultats soulèvent qu'il existe une corrélation positive forte ($p = 0,265$) entre les ressources technologiques et le partenariat avec les organismes de recherche spécialisés (collégial, universitaire ou gouvernemental) (FACor).

Accès aux sources de connaissances externes des consultants. Les résultats montrent une forte corrélation positive entre les capacités d'apprentissage et l'accès aux

informations des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) (FACcom1m3) ($p = 0,262$).

4.1.1.3 Relation entre capacités internes et performance en innovation

Les résultats rapportés au tableau 15 présentent les corrélations entre les quatre facteurs des capacités internes et les pourcentages détaillés des ventes attribuables aux modifications pour les deux dernières.

Les ressources technologiques. Les statistiques font ressortir une forte corrélation négative ($p = -0,252$) entre ces ressources et le pourcentage des ventes attribuable à des produits non modifiés (IVVEPNM), seulement pour les deux dernières années.

Les ressources humaines. Les résultats révèlent une forte corrélation positive pour les deux dernières ($p = 0,266$) et prochaines années ($p = 0,255$) entre les ressources humaines et le pourcentage des ventes attribuable à des produits modifiés à partir des activités de R-D, développement, amélioration (IVVERED).

Tableau 15 – Corrélations entre les quatre facteurs des capacités internes et les pourcentages détaillés des ventes attribuables aux produits nouveaux et modifiés

Performance en innovation	Capacités internes			
	Capacités		Ressources	
	FACcapcom	FACcapapp	FACrt	FACrh
IVVEPRD	0,048	- 0,119	0,038	- 0,091
IVVERED	0,128	0,091	0,189**	0,266***
IVVECLI	- 0,012	- 0,109	0,046	0,014
IVVETCL	0,031	- 0,003	0,046	0,122
IVVEAMEQ	0,031	- 0,149	0,156	0,166
IVVEAMPR	- 0,071	- 0,011	0,164*	0,035
IVVEPNM	- 0,074	0,133	- 0,252***	- 0,172*
IVVEPRD : Pourcentage des ventes attribuable à de nouveaux produits.				
IVVERED : Pourcentage des ventes attribuable à partir des activités de R-D, développement, amélioration.				
IVVECLI : Pourcentage des ventes attribuable à des produits modifiés selon les exigences des clients.				
IVVETCL : Pourcentage des ventes attribuable à des produits modifiés à la suite de l'achat d'une nouvelle technologie ou d'une nouvelle licence.				
IVVEAMEQ : Pourcentage des ventes attribuable à l'amélioration des équipements.				
IVVEAMPR : Pourcentage des ventes attribuable à l'amélioration des procédés.				
IVVEPNM : Pourcentage des ventes attribuable à des produits non modifiés.				
*** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,10.				

4.1.2 L'impact du degré d'ouverture sur la performance en innovation

Les résultats rapportés dans le tableau 16 présentent les résultats obtenus de deux modèles de régression linéaire multiple. Le premier modèle présente l'impact du degré d'ouverture sur la performance en innovation et le deuxième modèle est enrichi par les facteurs des capacités internes susceptibles d'influer sur la performance en innovation.

Modèle 1. Les résultats font ressortir quatre relations significatives à un niveau de confiance de 10 %, avec la performance en innovation dont une attribuée aux partenariats (IRPE) et les deux autres attribuées à l'accès aux connaissances externes

(FUSCE). De ces trois relations significatives, l'accès aux informations de soutien sur les marchés et la commercialisation, aux informations sur les nouvelles pratiques d'affaires en innovation auprès des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) (FACcom2m4) s'avère la plus significative ($p = 0,013$) avec la performance en innovation. La deuxième relation à significativité moyenne ($p = 0,062$) avec la performance en innovation, concerne l'accès aux informations de soutien sur les marchés et la commercialisation, aux informations de soutien sur les nouvelles pratiques d'affaires auprès des instituts de recherche (cégeps, universités et laboratoires gouvernementaux). La troisième relation dans ce premier modèle, indique une significativité faible ($p = 0,095$) avec la performance en innovation, il s'agit de la collaboration avec les organismes de recherche spécialisés (collégial, universitaire ou gouvernemental) pour améliorer, concevoir et développer les produits, services, procédés ou équipements (FACor). Et la quatrième relation significative concerne l'accès aux connaissances ($p = 0,028$) avec les consultants (FACcom2m4).

Modèle 2. Les résultats montrent que l'ajout des facteurs des capacités internes aux facteurs du degré d'ouverture dans le deuxième modèle font ressortir une relation significative soit les capacités d'apprentissage ($p = 0,072$).

Le coefficient de détermination ajusté passe de 0,088 à 0,133. Les résultats obtenus du premier modèle de régression multiple permettent de dresser l'équation de régression suivante : Performance en innovation = $0,462 + 0,079 \text{ FACcom2m4} + 0,060 \text{ FACir} + 0,055 \text{ FACor}$.

Tableau 16 – Résultat des régressions linéaires multiples de l'impact du degré d'ouverture sur la performance en innovation

	Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient de régression	Signification	Coefficient de régression	Signification
Degré d'ouverture				
IRPE				
FACcli	0,053	0,109	0,041	0,245
FACor	0,055	0,095	0,055	0,102
FACosi	0,041	0,206	0,038	0,242
FUSE				
FACaa	- 0,038	0,247	- 0,033	0,32
FACir	0,06	0,062	0,052	0,106
FACcom1m3	- 0,014	0,656	- 0,014	0,683
FACcom2m4	0,079	0,013	0,071	0,028
Capacités internes				
FACcapcom			0,021	0,534
FACcapapp			- 0,062	0,072
FACrt			0,052	0,121
FACrh			0,041	0,221
R ² ajusté	0,088		0,133	
F	2,490	0,021	2,307	0,063

4.1.3 L'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation

Les résultats rapportés dans le tableau 17 montrent une faible augmentation du pouvoir explicatif obtenu par l'ajout des quatre facteurs des capacités internes au premier modèle¹¹ ($R^2_{\text{modèle 1}} = 0,088$ et $R^2_{\text{modèle 2}} = 0,133$).

¹¹ L'annexe C présente le récapitulatif des modèles de régression linéaire multiple.

Un volet exploratoire à notre étude est réalisé pour tester l'effet de ces variables en tant qu'antécédent à l'ouverture en matière d'innovation. Pour ce faire, il s'agit de procéder par un modèle de régression modéré, c'est-à-dire contenant un modérateur M_0 composé de la conjonction entre un facteur relatif au degré d'ouverture en innovation (DO) et un facteur relatif aux capacités internes dans un même cas. Dans ce sens, 28 termes d'interaction sont définis, soit 28 combinaisons différentes à tester indépendamment les unes des autres (sept facteurs DO x quatre facteurs CI).

Ainsi, pour juger de l'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation, il faut vérifier la significativité des différents tests de modulation. Selon Caceres et Vanhamme (2003), l'hypothèse d'une modulation est supportée si les deux conditions suivantes sont satisfaites :

- le coefficient de détermination du deuxième modèle doit être supérieur au coefficient de détermination du premier modèle;
- le terme d'interaction a un coefficient de régression significatif.

À partir des modèles de régression modérée illustrés dans les tableaux 17, 18 et 19, les résultats obtenus font ressortir trois effets modérateurs : moder10, moder14 et moder24.

Concernant le premier effet modérateur (moder10) rapporté dans le tableau 17, il s'agit de l'interaction entre l'ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation (chambre de commerce et d'industrie, organismes de soutien régionaux : CLD, SDE, SADC) et les capacités d'apprentissage. Le coefficient de cette interaction est négatif ($B = -0,065$) et le coefficient de détermination du deuxième modèle (0,150) est légèrement supérieur à celui du premier modèle (0,133). Aussi, le terme d'interaction a un coefficient de régression faiblement significatif ($p = 0,091$). D'où l'équation de

modération qui découle est la suivante : Performance en innovation = FACosi + FACcapapp + (FACosi x FACcapapp).

Tableau 17 – Résultat du test de l'effet de modération entre l'ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation et les capacités d'apprentissage

	Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient de régression	Signification	Coefficient de régression	Signification
Degré d'ouverture				
IRPE				
FACcli	0,041	0,245	0,033	0,348
FACor	0,055	0,102	0,065	0,056
FACosi	0,038	0,242	0,041	0,199
FUSE				
FACaa	– 0,033	0,320	– 0,030	0,363
FACir	0,052	0,106	0,046	0,147
FACcom1m3	– 0,014	0,683	– 0,016	0,626
FACcom2m4	0,071	0,028	0,077	0,017
Capacités internes				
FACcapcom	0,021	0,534	0,020	0,545
FACcapapp	– 0,062	0,072	– 0,062	0,071
FACrt	0,052	0,121	0,048	0,157
FACrh	0,041	0,221	0,049	0,143
Terme d'interaction FACosi * FACcapapp Moder10			– 0,065	0,091
R ² ajusté	0,133		0,150	
F	2,506	0,008	2,908	0,091

En ce qui concerne le deuxième effet modérateur moder14 rapporté dans le tableau 18, il s'agit de l'interaction entre l'ouverture aux associations d'affaires (associations sectorielles, de gens d'affaires et chambres de commerce) et les capacités d'apprentissage. Le coefficient de cette interaction est positif ($B = 0,059$) et le coefficient de détermination du deuxième modèle (0,150) est légèrement supérieur à

celui du premier modèle (0,133). Aussi, le terme d'interaction a un coefficient de régression faiblement significatif ($p = 0,090$). L'équation de modération est la suivante :
Performance en innovation = FACaa + FACcapapp + (FACaa x FACcapapp).

Tableau 18 – Résultat du test de l'effet de modération entre l'ouverture sur les associations d'affaires et les capacités d'apprentissage

	Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient de régression	Signification	Coefficient de régression	Signification
Degré d'ouverture				
IRPE				
FACcli	0,041	0,245	0,038	0,275
FACor	0,055	0,102	0,052	0,124
FACosi	0,038	0,242	0,039	0,227
FUSE				
FACaa	- 0,033	0,320	- 0,055	0,120
FACir	0,052	0,106	0,060	0,061
FACcom1m3	- 0,014	0,683	- 0,016	0,634
FACcom2m4	0,071	0,028	0,067	0,039
Capacités internes				
FACcapcom	0,021	0,534	0,029	0,389
FACcapapp	- 0,062	0,072	- 0,054	0,117
FACrt	0,052	0,121	0,060	0,075
FACrh	0,041	0,221	0,035	0,292
FACaa*FACcapapp			0,059	0,090
R ² ajusté	0,133		0,150	
F	2,506	0,008	2,938	0,090

À propos du troisième effet modérateur moder24 rapporté dans le tableau 19, il s'agit de l'interaction entre l'ouverture sur les consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) pour des besoins technoscientifiques et les ressources humaines. Le coefficient de cette interaction est négatif ($B = - 0,064$) et le coefficient de détermination du deuxième modèle (0,151) est légèrement supérieur à celui du premier

modèle (1,133). Aussi, le terme d'interaction a un coefficient de régression faiblement significatif ($p = 0,085$). L'équation de modération est la suivante : Performance en innovation = FACcom1m3 + FACrh + (FACaa x FACrh).

Tableau 19 – Résultat du test de l'effet de modération entre l'ouverture sur les consultants technoscientifiques et les ressources humaines

	Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient de régression	Signification	Coefficient de régression	Signification
Degré d'ouverture				
IRPE				
FACcli	0,041	0,245	0,039	0,262
FACor	0,055	0,102	0,065	0,057
FACosi	0,038	0,242	0,048	0,145
FUSE				
FACaa	- 0,033	0,320	- 0,041	0,217
FACir	0,052	0,106	0,031	0,350
FACcom1m3	- 0,014	0,683	- 0,011	0,748
FACcom2m4	0,071	0,028	0,072	0,025
Capacités internes				
FACcapcom	0,021	0,534	0,012	0,722
FACcapapp	- 0,062	0,072	- 0,054	0,115
FACrt	0,052	0,121	0,042	0,214
FACrh	0,041	0,221	0,043	0,193
Terme d'interaction FACcom1m3*FACrh			- 0,064	0,085
R ² ajusté	0,133		0,151	
F	2,506	0,008	3,035	0,085

En résumé, cette partie s'est intéressée aux facteurs des capacités internes susceptibles d'influencer la relation souvent supposée dans la littérature entre le degré d'ouverture et la performance en innovation. Parmi les variables susceptibles de modérer cette relation, les analyses statistiques ont fait ressortir les capacités d'apprentissage et

les ressources humaines. En effet, l'examen des coefficients des différentes régressions modérées et des termes d'interaction montre les trois effets modérateurs suivants.

- L'effet des capacités d'apprentissage affecte négativement la relation entre l'ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation (pour des besoins financier, technologique et administratif) et la performance en innovation.
- L'interaction des capacités d'apprentissage avec l'ouverture sur les associations d'affaires (pour des besoins d'affaires et techniques) affecte positivement la performance en innovation.
- L'interaction des ressources humaines avec l'ouverture sur les consultants (pour des besoins technoscientifiques) affecte négativement la performance en innovation.

À la lumière de ce qui vient d'être présenté (corrélations de Pearson, analyses factorielles, régressions linéaire multiple et régressions modérée) concernant le degré d'ouverture en innovation et son impact sur la performance en innovation, tout en prenant en considération l'effet modérateur des capacités internes dans cette relation, la section suivante va discuter en profondeur les résultats ainsi obtenus tout en insistant sur les hypothèses de recherche.

4.2 VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

4.2.1 Vérification de l'hypothèse 1

La première hypothèse stipule qu'il existe une relation significative entre le degré d'ouverture et la performance en innovation. De façon générale, les résultats montrent que des sept facteurs introduits dans le premier modèle de la régression linéaire multiple, seuls trois facteurs ($FAC_{com2m4} / p = 0,013$, $FAC_{ir} / p = 0,062$ et $FAC_{or} / p = 0,095$),

permettent d'expliquer de façon significative la performance en innovation, et ce, à un seuil de tolérance inférieur à 10 %.

4.2.1.1 Discussion relative à l'ouverture sur des organisations de recherche pour des besoins d'affaires et techniques

Ce résultat relatif aux deux facteurs d'ouverture (FACir, FACor) les plus significatifs sur l'innovation ouverte indique que pour innover, les PME manufacturières les plus innovantes (taux d'innovation supérieur ou égal à 60 %) recourent davantage aux partenaires scientifiques (collégial, universitaire ou gouvernemental). Ce résultat appuie le constat de St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013) qui mentionnent que les PME manufacturières les plus innovantes collaborent davantage avec les organisations du monde de la recherche et de l'enseignement.

Dans la même lignée, ce résultat rejoint ceux de Becheikh, Landry et Amara (2006b) qui ont révélé dans leur étude que l'ouverture sur les sources de recherche (universités, instituts de recherche, cégeps, etc.) augmente la performance en innovation en ayant un effet positif significatif sur le degré de nouveauté de l'innovation.

De même, ce résultat corrobore Granovetter (1985) ainsi que Nahapiet et Ghoshal (1998) qui expliquent que les collaborations avec les universités permettent aux entreprises de partager les connaissances nécessaires à la réalisation de la R-D et de l'innovation. Encore, ce constat supporte les travaux de Romjin et Albu (2001) qui indiquent que les petites entreprises de haute technologie introduisant des innovations de produits et de processus sont plus susceptibles de s'appuyer davantage sur les sources de connaissances liées aux laboratoires de recherche et universités.

D'ailleurs, ce résultat confirme une fois de plus l'étude de Fontana, Geuna et Matt (2006) qui ont également rapporté l'effet positif de la collaboration en R-D avec les

institutions publiques de recherche ainsi que l'importance de l'ouverture sur les universités pour générer de nouvelles idées et finaliser avec succès les activités d'innovation. Selon ces chercheurs, l'ouverture à ces sources de connaissances externes contribue à transférer des connaissances scientifiques et techniques importantes. En outre, ils ont remarqué que cette ouverture sur ces partenaires externes aide les entreprises dans le secteur chimique à réduire les coûts et les risques en leur permettant d'acquérir et d'actualiser leurs connaissances scientifiques nécessaires à la finalisation de leurs produits. Par ailleurs, dans le secteur agroalimentaire, ces auteurs soulignent que les universités aident les entreprises à se conformer aux règlements gouvernementaux. Cependant, ils soulignent que dans le secteur des services informatiques, le rôle principal des universités consiste à aider les entreprises à acquérir et à actualiser leurs connaissances techniques.

Dans la même veine, ce résultat corrobore les travaux d'Amara, Landry et Traoré (2008) portant sur des PME manufacturières, qui ont trouvé que parmi les différents partenaires examinés, la collaboration avec les institutions de recherche (laboratoires de recherche gouvernementaux, organisation de transfert de technologies, universités et collèges) s'avère plus importante pour le degré de nouveauté de l'innovation.

4.2.1.2 Discussion relative à l'ouverture aux consultants pour des besoins d'affaires

Bien que ce résultat fasse ressortir que les partenaires issus du monde scientifique (FACir, FACor) sont majoritaires en nombre et expliquent de façon significative la performance en innovation, il se dégage de cette étude que les consultants d'affaires (soutien sur les marchés, commercialisation et nouvelles pratiques d'affaires) représentent le partenaire de référence (FACcom2m4). En effet, il s'agit du facteur d'ouverture le plus significatif ($p = 0,013$) sur la performance en innovation avec un taux d'innovation supérieur à 85 % pour les PME manufacturières qui collaborent le plus avec ce partenaire. Ce résultat corrobore ceux de St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka

(2013) qui constatent que les collaborations avec le monde des affaires ont un impact plus significatif sur la performance en innovation par rapport aux organisations technoscientifiques.

Ce résultat est similaire à ceux obtenus par Laursen et Salter (2006) ainsi que Tether et Tajar (2008) qui ont déjà souligné l'importance de ces sources de connaissances externes issues des consultants pour les activités d'innovation des entreprises. Ce résultat confirme également ceux de von Hippel (1988) de même que Spencer (2003) qui mentionnent que les entreprises à la recherche de nouvelles combinaisons de connaissances nécessitent souvent d'interagir avec différents acteurs externes, notamment les consultants. Toutefois, ce résultat contredit Brown et Duguid (2001) qui soulignent que les interactions avec des sources de connaissances externes au sein des communautés de pratique tels que des consultants, peuvent occasionner des fuites d'informations stratégiques concernant la nouvelle entreprise, destinées aux entreprises établies.

4.2.1.3. Discussion relative à l'ouverture sur les organisations de recherche pour des besoins d'affaires

Un autre résultat de notre étude montre que ce n'est pas seulement auprès des consultants d'affaires que les PME manufacturières se dirigent pour trouver des solutions à leurs besoins d'affaires (soutien sur les marchés, la commercialisation et les nouvelles pratiques d'affaires), mais aussi auprès de partenaires scientifiques (FACir) qui ne sont pas spécialisés dans ces domaines, particulièrement les instituts de recherche (cégeps, universités et laboratoires gouvernementaux). Ce résultat confirme le constat de St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013) dans le sens où les PME manufacturières font appel à des partenaires externes pour des besoins qui n'appartiennent pas à leur champ de spécialité. Toutefois, cette étude fait ressortir que les PME manufacturières ont recours aux organisations scientifiques pour des besoins d'affaires, alors que la

recherche de St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013) mentionne que ces entreprises font appel aux organisations économiques pour des motifs scientifiques tel que mentionné ci-après :

[...] On remarque tout d'abord que c'est le plus souvent pour des raisons d'affaires que les PME s'adressent à des organisations externes (38,4 % des liens). [...] Assez curieusement, ce n'est pas uniquement auprès des organisations de recherche, de transfert et de formation que les PME vont chercher des conseils et du soutien de ce type : près du tiers des collaborations dont la motivation est scientifique ou technologique se font avec des organisations qui ne sont pas « spécialisées » dans ces questions, notamment avec les organismes publics et parapublics de développement économique. (St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013, p. 44)

4.2.1.4 Discussion relative à l'ouverture sur les consultants et sur les organisations de recherche pour des besoins d'affaires

Un examen des raisons qui incitent les PME manufacturières étudiées à s'ouvrir sur les partenaires externes conduit à faire ressortir les besoins d'affaires (soutien sur les marchés, la commercialisation et les pratiques d'affaires) plutôt que scientifiques (amélioration, conception, développement des produits, services, procédés ou équipements). En effet, les résultats montrent que les besoins d'affaires priment sur les besoins scientifiques. Conséquemment, ces besoins influent plus sur la performance en innovation, ce qui confirme le constat de St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka (2013). Ces derniers soulignent d'ailleurs que les motifs d'affaires sont plus sollicités que les motifs technoscientifiques dans l'ensemble des partenariats des PME manufacturières et qu'ils influent le plus sur la performance en innovation.

En résumé, l'impact de l'ouverture sur la performance en innovation semble être majoritaire et plus significatif du côté des sources de connaissances externes (FUSCE) plutôt que du côté des partenaires externes (IRPE). De façon générale, deux explications peuvent être avancées concernant la première hypothèse. D'abord, il ressort que

l'ouverture sur les consultants d'affaires (FACcom2m4) et les instituts de recherche pour des besoins d'affaires (FACir) ainsi que les organismes de recherche spécialisés pour des besoins techniques (FACor) favorise la performance en innovation dans le cadre des PME manufacturières sondées dans cette étude. Autrement dit, les PME manufacturières les plus innovantes sont celles qui maintiennent des relations étroites avec leurs principaux partenaires externes pour innover. Enfin, il ressort encore que les raisons qui incitent les PME manufacturières les plus ouvertes à collaborer sont des raisons d'affaires en grande partie (FACcom2m4 et FACir) et des raisons techniques en moindre partie (FACor).

Nos résultats confirment partiellement la première hypothèse où certains facteurs d'ouverture en innovation (FACcom2m3, FACir et FACor) influencent significativement la performance en innovation. Après avoir discuté la première hypothèse, nous tournons maintenant notre attention vers la deuxième hypothèse de recherche.

4.2.2 Vérification de l'hypothèse 2

La deuxième hypothèse de recherche suppose que les capacités internes ont un impact modérateur positif sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation. Les résultats de la modération sont mitigés. Les données montrent qu'en comparant le modèle 2 (facteurs des capacités internes ajoutés aux facteurs d'ouverture en innovation) au modèle 1 (seulement les facteurs d'ouverture en innovation), l'ajout de quatre facteurs de la variable modératrice *capacités internes* et particulièrement les capacités d'apprentissage (FACcapapp) n'expliquent qu'une partie de la variation de la performance en innovation (PI). Cette performance qui était attribuée à certains facteurs du degré d'ouverture serait en fait marginalement attribuable à la variable modératrice. En effet, on constate qu'un seul de ces quatre facteurs des capacités internes semble avoir un effet faiblement significatif sur la performance en innovation ($p = 0,072$).

4.2.2.1 Discussion sur l'effet antécédent des capacités internes sur le degré d'ouverture

Le faible effet significatif des facteurs des capacités internes conduit cette recherche à réaliser un volet plus exploratoire en considérant les capacités internes comme variable antécédent au degré d'ouverture. En d'autres termes, il s'agit d'examiner si la présence de capacités internes assez développées au sein de la PME manufacturière stimule le degré d'ouverture, qui à son tour peut avoir un impact sur la performance en innovation tel que validé partiellement dans la première hypothèse.

Les 28 tests de modération ne sont pas concluants. Seulement trois termes d'interaction sont faiblement significatifs sur les 28 régressions modérées effectuées. Par conséquent, ces trois termes d'interaction (moder10, moder14 et moder24) pris isolément, décrivent de manière superficielle l'effet indirect des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation.

La première modération (moder10) dont l'interaction est composée des organismes de soutien à l'innovation et des capacités d'apprentissage, se caractérise par un coefficient d'interaction négatif ($B = -0,065$). Les résultats statistiques conduisent à interpréter la modération comme suit.

- Une forte ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation accompagnée par des capacités d'apprentissage développées sont associées à une performance faible en innovation.
- Une faible ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation accompagnée par des capacités d'apprentissage peu développées sont associées à une performance faible en innovation.

- Une faible ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation accompagnée par des capacités d'apprentissage développées sont associées à une performance élevée en innovation.
- Une forte ouverture sur les organismes de soutien à l'innovation accompagnée par des capacités d'apprentissage peu développées sont associées à une performance élevée en innovation.

La deuxième modération (moder14) dont l'interaction est composée des associations d'affaires et des capacités d'apprentissage, se caractérise par un coefficient d'interaction positif ($B = 0,059$). Les résultats statistiques conduisent à interpréter la modération comme suit.

- Une forte ouverture sur les associations d'affaires accompagnée par des capacités d'apprentissage développées sont associées à une performance élevée en innovation.
- Une faible ouverture sur les associations d'affaires accompagnée par des capacités d'apprentissage peu développées sont associées à une performance élevée en innovation.
- Une faible ouverture sur les associations d'affaires accompagnée par des capacités d'apprentissage développées sont associées à une performance faible en innovation.
- Une forte ouverture sur les associations d'affaires accompagnée par des capacités d'apprentissage peu développées sont associées à une performance faible en innovation.

La troisième modération (moder24) dont l'interaction est composée des consultants technoscientifiques et des ressources humaines, se caractérise par un coefficient d'interaction négatif ($B = -0,064$). Les résultats statistiques conduisent à interpréter la modération comme suit.

- Une forte ouverture sur les consultants technoscientifiques accompagnée par des ressources humaines développées sont associées à une performance faible en innovation.
- Une faible ouverture sur les consultants technoscientifiques accompagnée par des ressources humaines peu développées sont associées à une performance faible en innovation.
- Une faible ouverture sur les consultants technoscientifiques accompagnée par des ressources humaines développées sont associées à une performance élevée en innovation.
- Une forte ouverture sur les consultants technoscientifiques accompagnée par des ressources humaines peu développées sont associées à une performance élevée en innovation.

Ces observations démontrent des résultats opposés et contradictoires au niveau de chaque modération (moder10, moder14 et moder24). D'une part, ce constat peut s'expliquer par le comportement hétérogène des PME manufacturières en innovation. D'autre part, il faut tenir compte du caractère dynamique et complexe de l'innovation ouverte caractérisé par des ressources diversifiées (humaines, financières, technologiques et informationnelles) ainsi que des collaborations multiples et des connaissances externes variées (Fakhreddine, 2011). En effet, chaque PME manufacturière est singulière dans le sens où elle adopte des pratiques d'affaires et engage des ressources en fonction de ses propres objectifs stratégiques en matière d'innovation (St-Pierre, Trépanier et Razafindrazaka, 2013).

Au vu de ce qui précède, les résultats des effets modérateurs dans le cadre des PME manufacturières analysées ne nous permettent pas d'affirmer que les capacités internes jouent un rôle important dans l'explication de l'effet modérateur total. On peut donc conclure que la deuxième hypothèse qui stipule que les capacités internes ont un impact modérateur positif sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation est partiellement vérifiée, avec la présence de seulement 3 effets modérateurs sur 28. De plus, les trois termes d'interaction sont faiblement significatifs avec la performance en innovation ($\text{moder10} / p = 0,091$; $\text{moder14} / p = 0,090$; $\text{moder24} / p = 0,085$). Enfin, deux modérations ont des coefficients d'interaction négatifs ($\text{moder10} / B = -0,065$; $\text{moder24} / B = -0,064$).

Après avoir discuté la validité des hypothèses de recherche, la section suivante aborde le développement d'un modèle de recherche synthétisant les principaux facteurs d'ouverture privilégiés en innovation ouverte selon l'apport significatif de chacun à la performance en innovation au sein des PME manufacturières.

4.3 DÉVELOPPEMENT D'UN MODÈLE DE RECHERCHE

Les résultats dévoilés ont permis de développer un modèle de recherche en innovation ouverte relatif aux PME manufacturières sondées dans cette recherche. Il s'agit d'une combinaison de partenaires et de connaissances externes favorisant la performance en innovation et permettant d'actualiser les capacités d'innovation.

La figure 9 en forme de pyramide inversée est divisée au centre en deux parties égales (FUSCE du côté gauche et IRPE du côté droit). La base de la pyramide inversée représente la performance en innovation; les plus (+) et les moins (–) signifient l'ampleur du degré d'ouverture. La numérotation allant de 1 à 7 est un classement selon les résultats obtenus dans cette recherche. Le chiffre 1 reflète le facteur d'ouverture le

plus significatif sur la performance en innovation et ainsi de suite. Ainsi, les facteurs d'ouverture en innovation sont classés comme suit.

- Les connaissances des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) pour des besoins d'affaires (FACcom2m4).
- Les connaissances des instituts de recherche pour des besoins d'affaires (FACir).
- Les organismes de recherche spécialisés (collégial, universitaire ou gouvernemental) pour des besoins techniques (FACor).
- Les clients pour des besoins d'affaires et techniques (FACcli).
- Les organismes de soutien à l'innovation pour des besoins financier, technologique et administratif (FACosi).
- Les connaissances des associations d'affaires pour des besoins techniques et d'affaires (FACaa).
- Les connaissances des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) pour des besoins technoscientifiques (FACcom1m3).

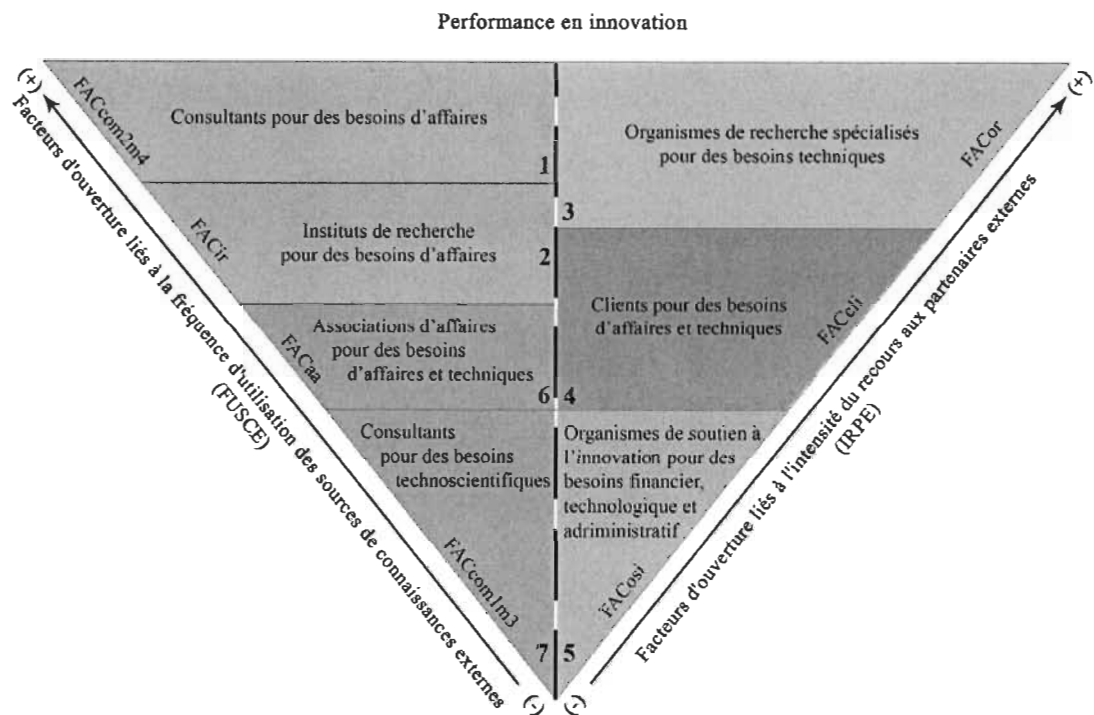


Figure 9 – Modèle de recherche synthétisant le comportement des PME manufacturières québécoises en innovation ouverte

Après avoir proposé ce modèle de recherche classifiant les principaux facteurs d'ouverture liés à l'intensité du recours aux partenariats externes et la fréquence d'utilisation des sources de connaissances externes selon leur impact sur la performance en innovation, nous présentons ci-dessous les limites de cette recherche.

4.4 LIMITES ET CONTRIBUTIONS À CETTE ÉTUDE

Les résultats de ce mémoire présentés ici sont préliminaires et basés sur un échantillon de 109 PME manufacturières au Québec. Dans ce sens, il y a quelques limites associées à cette étude qui offrent des possibilités de recherches futures sur la base d'un échantillon plus large.

4.4.1 Les limites

Premièrement, cette recherche s'est axée principalement sur le processus entrant de l'innovation ouverte alors que les autres processus (sortant et conjoint) n'ont pas été pris en considération.

Deuxièmement, la liste des variables relative au degré d'ouverture en innovation peut être élargie en prenant en compte d'autres partenaires externes comme les fournisseurs, les ministères et les organismes gouvernementaux. Même chose pour les capacités internes qui peuvent prendre en considération des variables supplémentaires telles que les ressources financières, informationnelles ainsi que les capacités commerciales.

Troisièmement, le degré d'ouverture a été mesuré à partir de la somme des facteurs liés à l'intensité du recours aux partenariats externes et l'accès aux sources de connaissances externes. Il n'a pas été possible d'analyser l'influence de chaque facteur d'ouverture individuellement et de vérifier son impact sur la performance en innovation.

Quatrièmement, le degré d'ouverture a été mesuré dans cette étude seulement en se basant sur les partenariats et les sources de connaissances externes. Il n'a pas été possible d'inclure d'autres aspects liés à l'innovation ouverte et analyser leur impact sur la performance comme les accords de brevets (achat et vente de licences), la taille de la PME, la proximité, l'intensité de la R-D, l'étape dans le processus d'innovation, l'étape du cycle de vie du produit, le modèle d'affaires.

Cinquièmement, il s'agit de la validité externe des résultats, c'est-à-dire leur représentativité et leur potentiel de généralisation au niveau de la population des PME manufacturières au Québec, au Canada, voire à l'échelle mondiale. La généralisation de ces résultats à d'autres contextes doit être faite avec prudence car la réalité des PME

diffère d'une région à l'autre et reste tributaire des contextes économiques propres à chaque pays.

Finalement, certaines variables ont été développées spécifiquement dans le cadre de la présente recherche et par conséquent, elles nécessitent une validation plus approfondie.

Après avoir présenté les différentes limites à l'étude, les contributions à cette recherche sont examinées ci-après.

4.4.2 Les contributions

La revue de la littérature a permis de constater que les recherches en innovation ouverte sont rares au niveau des PME manufacturières. En faisant une étude en ce domaine, une des premières contributions est d'apporter des éléments nouveaux pour la bonne compréhension du caractère de l'innovation ouverte au sein de ce type d'entreprises, plus particulièrement au Québec.

Une deuxième contribution de cette recherche repose sur une approche multidimensionnelle en prenant en compte des facteurs internes (capacités internes) et externes (partenaires et sources de connaissances externes). D'une part, cette étude a permis d'identifier trois facteurs d'ouverture (FACcom2m4, FACir et FACor) issus des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) et des organisations scientifiques (collégial, universitaire ou gouvernemental) comme les facteurs les plus significatifs sur la performance en innovation. D'autre part, cette recherche a tenté d'explorer un volet peu étudié, à savoir l'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation au sein des PME manufacturières québécoises.

Une troisième contribution consiste dans la création de nouveaux instruments de mesure dans le but de mesurer le degré d'ouverture en innovation non seulement à travers l'utilisation des sources de connaissances externes comme dans la plupart des recherches antérieures, mais en prenant en considération le recours aux partenaires externes. Cet aspect collaboratif soulevé dans cette recherche montre à quel point certains partenariats peuvent être utiles pour favoriser les activités d'innovation dans les PME manufacturières québécoises, surtout dans un environnement d'affaires de plus en plus compétitif à l'échelle mondiale.

Une quatrième contribution s'articule autour du développement d'un modèle de recherche synthétisant le comportement spécifique des PME manufacturières québécoises dans un contexte d'innovation ouverte. La conceptualisation de ce modèle à partir d'une pyramide inversée classifie les facteurs d'ouverture en innovation dans cette étude en prenant en compte leur significativité sur la performance en innovation.

CONCLUSION

L'innovation représente la force motrice du développement économique et demeure une préoccupation majeure pour les chercheurs, les gestionnaires, les propriétaires-dirigeants ainsi que les décideurs politiques. D'ailleurs, certaines mesures politiques ont été initiées pour que les PME manufacturières collaborent davantage en innovation en adoptant la méthode de l'innovation ouverte. Négligée par certains qui l'assimilent à un simple jeu de réseautage, l'innovation ouverte est considérée par d'autres comme une méthode qui permet de pallier les limites des capacités d'innovation. Ces contradictions nous ont poussé à nous demander si les PME manufacturières adoptant cette méthode obtiennent de meilleurs résultats en innovation.

Orientés par les résultats de recherches antérieures, notamment Chesbrough (2003; 2006), Chesbrough et Appleyard (2007), Chesbrough et Di Minin (2014), Dahlander et Gann (2010), Lichtenthaler (2008; 2011), Lichtenthaler et Lichtenthaler (2009; 2010), Huizingh (2011), Van de Vrande *et al.* (2009), Van de Vrande, Lemmens et Vanhaverbeke (2006) et Van De Vrande, Vanhaverbeke et Gassmann (2010), il a été possible de se baser sur un axe de recherche principal prenant en compte le processus entrant qui est lié au recours aux partenaires externes et à l'accès aux sources de connaissances externes. En outre, c'est le mode recommandé pour les PME manufacturières (Van de Vrande *et al.*, 2009; Fakhreddine, 2011). L'analyse de la revue de la littérature a permis de déceler quelques lacunes qui ont mené à l'élaboration de deux hypothèses de recherche présentées dans le cadre conceptuel. Ce dernier a permis de mettre en relief un volet peu étudié, à savoir l'effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation dans le contexte spécifique des PME manufacturières québécoises.

À l'issue de notre étude, notre première hypothèse qui stipule qu'il existe une relation significative entre le degré d'ouverture et la performance en innovation a été

partiellement validée. Parmi les sept facteurs d'ouverture identifiés, seulement trois facteurs d'ouverture (FACcom2m4, FACir et FACor) relatifs aux consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) et aux organisations scientifiques (collégial, universitaire ou gouvernemental) expliquent de façon significative la performance en innovation au sein des PME manufacturières québécoises.

La deuxième hypothèse qui tentait de vérifier l'existence d'un effet modérateur des capacités internes sur la relation entre le degré d'ouverture et la performance en innovation a été partiellement acceptée. En effet, la majorité des tests de modération ne sont pas significatifs. Des 28 régressions de modération, seulement trois termes d'interaction ont montré une significativité faible en lien avec la performance en innovation. Il s'agit notamment des capacités d'apprentissage et des ressources humaines. Ces résultats ne rejettent pas complètement le rôle présumé des capacités internes selon notre revue de la littérature qui sont considérées comme une garantie pour attirer des partenaires potentiels externes et pour créer des opportunités de collaboration permettant de favoriser les activités d'innovation.

À la suite de ces constats, nous avons identifié certaines limites liées à l'échantillonnage, aux processus de cette méthode, à l'effet modérateur analysé et aux partenaires externes étudiés.

Toutefois, bien qu'on ne puisse pas généraliser les résultats, cette étude propose un modèle de synthèse théorique identifiant des facteurs clés pouvant jouer un rôle important en innovation ouverte dans le contexte particulier des PME manufacturières. La conceptualisation de ce modèle de recherche sous forme de pyramide inversée constitue une synthèse des résultats de notre recherche. Il peut servir de base aux gestionnaires, aux propriétaires-dirigeants et aux décideurs politiques et peut être utilisé comme un outil pour mieux comprendre comment les PME manufacturières québécoises

se comportent en innovation ouverte. Ceci peut ainsi favoriser leurs activités d'innovation. Aussi, cette pyramide inversée propose un regard neuf sur la diversité des partenaires et des sources de connaissances externes qui peuvent influencer sur le degré d'ouverture et la performance en innovation.

Cependant, il n'existe pas un modèle universel pour toutes les PME manufacturières en innovation ouverte, mais chaque entreprise est fortement appelée à adapter continuellement ses stratégies d'ouverture pour relever les nouveaux défis et faire face à la turbulence de l'environnement des affaires et pour protéger ses parts de marché en stimulant ses activités d'innovation. Cette mise à jour continue des stratégies d'ouverture doit respecter les spécificités de chaque PME manufacturière en prenant en considération l'aspect hétérogène des PME, la diversité des ressources employées, la variété des sources de connaissances utilisées et de partenaires externes côtoyés à qui les PME manufacturières font appel pour innover. Aussi, le propriétaire-dirigeant est appelé à prendre en considération la nature dynamique et complexe de l'innovation ouverte, loin d'une logique isolée et traditionnelle basée purement sur l'utilisation des ressources internes et ce, dans le but de réussir à mettre en place une méthode d'innovation ouverte efficace et efficiente avec différents acteurs externes.

Certains constats peuvent être tirés à partir de cette étude sur l'utilisation des pratiques de l'innovation ouverte dans le cadre spécifique des PME manufacturières et peuvent servir de base pour les recherches à venir.

Il apparaît que, pour mieux assimiler le comportement hétérogène des PME manufacturières en innovation ouverte, il est souhaitable de recourir dans l'avenir à des études longitudinales afin de mieux appréhender la réalité du fonctionnement de ces entreprises particulières dans un environnement d'affaires caractérisé par la turbulence et la compétitivité. Par conséquent, une période d'observation plus longue des mêmes

variables de cette étude pourrait modifier les résultats et confirmer des liens qui n'ont pas été validés.

En outre, l'ajout d'autres variables modératrices comme la taille, la proximité, l'âge de la PME manufacturière ou le profil psychosociologique du propriétaire-dirigeant pourrait également s'avérer intéressantes pour mieux appréhender l'innovation ouverte.

Aussi, des recherches empiriques pourraient être envisagées concernant les risques relatifs à l'innovation ouverte.

Dans cette même veine, les recherches éventuelles sont appelées à prendre en considération un nombre de facteurs d'ouverture plus élevé et à exécuter des analyses plus approfondies en explorant chaque facteur d'ouverture afin d'aboutir à des classifications plus rigoureuses.

En terminant cette recherche, il apparaît opportun de proposer quelques recommandations aux propriétaires-dirigeants, aux gestionnaires et aux décideurs politiques afin de stimuler la performance en innovation au sein des PME manufacturières québécoises.

- Mise en place d'initiatives renforçant les partenariats entre les institutions de recherche (universités, laboratoires gouvernementaux et cégeps) et les PME manufacturières.
- Élaboration de programmes visant à faciliter et à accroître les interventions des consultants (comptabilité, fiscalité, ingénierie et services juridiques) au sein des PME manufacturières.
- Édification d'une plateforme Web permettant d'échanger les différentes connaissances utiles aux activités d'innovation entre les gestionnaires des PME

manufacturières au Québec et permettant surtout d'actualiser leurs capacités d'innovation.

- Création d'un accélérateur provincial spécialisé dans le développement de l'innovation ouverte chez les PME manufacturières, regroupant des chercheurs et experts en innovation pour jouer le rôle d'intermédiaire entre les PME manufacturières et leurs différents partenaires externes.
- Sensibilisation des acteurs économiques à l'échelle provinciale quant aux retombées des pratiques de l'innovation ouverte sur les PME manufacturières à travers l'organisation de conférences, consortiums, symposiums et tables de concertation provenant des différentes sphères industrielle, universitaire et politique.

Au final, il apparaît que la méthode de l'innovation ouverte doit être étudiée et développée davantage comme un ingrédient clé pour favoriser le succès des activités d'innovation des PME.

RÉFÉRENCES

- Alegre, J., Lapiedra, R. et Chiva, R. (2006). A measurement scale for product innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 333-346.
- Alexy, O., Criscuolo, P. et Salter, A. (2009). Does IP strategy have to cripple open innovation. *MIT Sloan Management Review*, 51(1), 71-77.
- Alexy, O., George, G. et Salter, A.J. (2013). Cui bono? The selective revealing of knowledge and its implications for innovative activity. *Academy of Management Review*, 38(2), 270-291.
- Allen, T.J. (1977). *Managing the flow of technology: Technology transfer and the dissemination of technological information within the R&D organization*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Amara, N. et Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: Evidence from the 1999 Statistics Canada innovation survey. *Technovation*, 25(3), 245-259.
- Amara, N., Landry, R. et Traoré, N. (2008). Managing the protection of innovations in knowledge-intensive business services. *Research Policy*, 37(9), 1530-1547.
- Avermaete, T., Viaene, J., Morgan, E.J., Pitts, E., Crawford, N. et Mahon, D. (2004). Determinants of product and process innovation in small food manufacturing firms. *Trends in Food Science & Technology*, 15(10), 474-483.
- Ayerbe, C. et Chanal, V. (2011). Quel management des DPI dans les business models ouverts? *Revue française de gestion*, 210(1), 99-115.
- Baker, W.E. et Sinkula, J.M. (2009). The complementary effects of market orientation and entrepreneurial orientation on profitability in small businesses*. *Journal of Small Business Management*, 47(4), 443-464.
- Barrett, R. et Wynarczyk, P. (2009). Building the science and innovation base: Work, skills and employment issues. *New Technology, Work and Employment*, 24(3), 210-214.

- Barron, A., Hultén, P. et Hudson, S. (2012). The financial crisis and the gathering of political intelligence: A cross-country comparison of SMEs in France, Sweden and the UK. *International Small Business Journal*, 30(4), 345-366.
- Becheikh, N., Landry, R. et Amara, N. (2006a). Les facteurs stratégiques affectant l'innovation technologique dans les PME manufacturières. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue canadienne des Sciences de l'administration*, 23(4), 275-300.
- Becheikh, N., Landry, R. et Amara, N. (2006b). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003. *Technovation*, 26(5-6), 644-664.
- Belderbos, R., Carree, M. et Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492.
- Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B. et Sastre, J.F. (2015). Inter-temporal patterns of R&D collaboration and innovative performance. *The Journal of Technology Transfer*, 40(1), 123-137.
- Bengtsson, L., Lakemond, N., Lazzarotti, V., Manzini, R., Pellegrini, L. et Tell, F. (2015). Open to a select few? Matching partners and knowledge content for open innovation performance. *Creativity and Innovation Management*, 24(1), 72-86.
- Bessant, J. et Tidd, J. (2007). *Innovation and Entrepreneurship*. John Wiley & Sons.
- Bianchi, M., Campodall'Orto, S., Frattini, F. et Vercesi, P. (2010). Enabling open innovation in small-and medium-sized enterprises: How to find alternative applications for your technologies. *R&D Management*, 40(4), 414-431.
- Blondel, F. et Gaultier-Gaillard, S. (2006). Comment une entreprise peut-elle maîtriser les risques induits par l'innovation? *Vie & sciences de l'entreprise*, 3(172), 10-23.
- Bolton, J. E. (1971). *Report of the Committee of Inquiry on Small Firms*. Londres, Her Majesty's Stationery Office.
- Bommer, M. et Jalajas, D.S. (2004). Innovation sources of large and small technology-based firms. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(1), 13-18.

- Bönte, W. et Keilbach, M. (2005). Concubinage or marriage? Informal and formal cooperations for innovation. *International Journal of Industrial Organization*, 23(3-4), 279-302.
- Boso, N., Cadogan, J.W. et Story, V.M. (2012). Complementary effect of entrepreneurial and market orientations on export new product success under differing levels of competitive intensity and financial capital. *International Business Review*, 21(4), 667-681.
- Broughton, A. (2011). *SMEs in the Crisis: Employment, Industrial Relations and Local Partnership*. Rapport présenté à Eurofound, 50 p.
- Brown, J.S. et Duguid, P. (2001). Knowledge and organization: A social-practice perspective. *Organization science*, 12(2), 198-213.
- Bruque, S. et Moyano, J. (2007). Organisational determinants of information technology adoption and implementation in SMEs: The case of family and cooperative firms. *Technovation*, 27(5), 241-253.
- Caceres, R.C. et Vanhamme, J. (2003). Les processus modérateurs et médiateurs: distinction conceptuelle, aspects analytiques et illustrations. *Recherche et applications en marketing*, 18(2), 67-100.
- Canepa, A. et Stoneman, P. (2008). Financial constraints to innovation in the UK: Evidence from cis2 and cis3. *Oxford Economic Papers*, 60(4), 711-730.
- Carmel, E. et Nicholson, B. (2005). Small firms and offshore software outsourcing: High transaction costs and their mitigation. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 13(3), 33-54.
- Cassiman, B. et Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.
- Chen, Y.-S., Lin, M.-J.J. et Chang, C.-H. (2009). The positive effects of relationship learning and absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets. *Industrial Marketing Management*, 38(2), 152-158.

- Cheng, C. et Huizingh, K. (2010). Open innovation to increase innovation performance: Evidence from a large survey. *In Actes de la XXI^e Conférence internationale de l'ISPIM*, Bilbao, Espagne, juin.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press, Cambridge, 227 p.
- Chesbrough, H. (2006). The era of open innovation. Dans D. Mayle (dir.), *Managing Innovation and Change*, Sage, Thousand Oaks, Cal., 281 p.
- Chesbrough, H. et Appleyard, M.M. (2007). Open innovation and strategy. *California Management Review*, 50(1), 57-76.
- Chesbrough, H. et Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. Dans H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke et J. West (dir.), *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 3-28.
- Chesbrough, H. et Crowther, A.K. (2006). Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236.
- Chesbrough, H. et Di Minin, A. (2014). « Open social innovation ». Dans H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke et J. West (dir.), *New Frontiers in Open Innovation*, Oxford, 368 p.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. et West, J. (dir.) (2006). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford University Press, Oxford.
- Chiang, Y.H. et Hung, K.P. (2010). Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows. *R&D Management*, 40(3), 292-299.
- Christensen, J.F. (2006). Withering core competency for the large corporation in an open innovation world? Dans H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke et J. West (dir.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford University Press, Oxford, 35-61.

- Christensen, J.F., Olesen, M.H. et Kjær, J.S. (2005). The industrial dynamics of open innovation – Evidence from the transformation of consumer electronics. *Research Policy*, 34(10), 1533-1549.
- Cohen, W.M. et Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Colombo, M.G., Piva, E. et Rossi-Lamastra, C. (2014). Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: The case of open source software firms. *Research Policy*, 43(5), 891-902.
- Commission Européenne (2010). European innovation scoreboard (eis) 2009: *Comparative Analysis of Innovation Performance*, Pro Inno Europe Paper n° 15, 76 p.
- Criscuolo, P., Laursen, K., Reichstein, T. et Salter, A.J. (2006). The winning combination: Search strategies and innovative performance in the UK. *The Academy of Management Annual Meeting 2006*, Atlanta, Georgie, États-Unis.
- Criscuolo, C., Haskel, J.E. et Slaughter, M.J. (2010). Global engagement and the innovation activities of firms. *International Journal of Industrial Organization*, 28(2), 191-202.
- Dahlander, L. et Gann, D.M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- Demil, B. et Lecocq, X. (2012). L'innovation collaborative: principaux fondements théoriques. Dans J.-C. Saunière et S. Loroyer (dir.), *Innovation collaborative et propriété intellectuelle: quelques bonnes pratiques*, INPI, Paris, 120 p.
- Dodgson, M., Gann, D. et Salter, A. (2006). The role of technology in the shift towards open innovation: The case of procter & gamble. *R&D Management*, 36(3), 333-346.
- Doh, S. et Kim, B. (2014). Government support for SME innovations in the regional industries: The case of government financial support program in South Korea. *Research Policy*, 43(9), 1557-1569.

- Durand, T. (1997). Savoir, savoir-faire et savoir-être : repenser les compétences de l'entreprise. *V^e Conférence AIMS*, Montréal.
- Dyer, J.H. et Nobeoka, K. (2002). Creating and managing a high performance knowledge-sharing network: The toyota case. *Strategic Management Journal*, 21(3), 345-367.
- Ebersberger, B., Bloch, C., Herstad, S.J. et Van De Velde, E. (2012). Open innovation practices and their effect on innovation performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 9(6).
- Edwards, T., Delbridge, R. et Munday, M. (2005). Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: A process manifest. *Technovation*, 25(10), 1119-1127.
- Ellonen, H.-K., Wikström, P. et Jantunen, A. (2009). Linking dynamic-capability portfolios and innovation outcomes. *Technovation*, 29(11), 753-762.
- Enkel, E., & Gassmann, O. (2008). Driving open innovation in the front end. *Conférence de l'EURAM*, Paris, 16 mai.
- Faems, D., Van Looy, B. et Debackere, K. (2005). Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach*. *Journal of Product Innovation Management*, 22(3), 238-250.
- Fakhreddine, M.O.I. (2011). *L'innovation ouverte dans le cas des PME manufacturières*. Thèse de doctorat, Université Laval.
- Fakhreddine, M.O.I., Amara, N. et Landry, R. (2012). SMEs' degree of openness: The case of manufacturing industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 186-210.
- Fasnacht, D. (2009). *Open Innovation in the Financial Services: Growing through Openness, Flexibility and Customer Integration*. Springer-Verlag, Berlin.
- Fetterhoff, T.J. et Voelkel, D. (2006). Managing open innovation in biotechnology. *Research-Technology Management*, 49(3), 14-18.

- Fontana, R., Geuna, A. et Matt, M. (2006). Factors affecting university – Industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research policy*, 35(2), 309-323.
- Fortin, M.-F., Côté, J., Fillion, F. et Johnston, C. (2005). *Fondements et étapes du processus de recherche*, Chenelière Education, Montréal, 485 p.
- Freel, M.S. (2005a). The characteristics of innovation-intensive small firms: Evidence from "Northern Britain". *International Journal of Innovation Management*, 9(04), 401-429.
- Freel, M.S. (2005b). Patterns of innovation and skills in small firms. *Technovation*, 25(2), 123-134.
- Freeman, C. (1979). The determinants of innovation: Market demand, technology, and the response to social problems. *Futures*, 11(3), 206-215.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: Towards an agenda. *R&D Management*, 36(3), 223-228.
- Gassmann, O. et Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes. *R&D Management Conference*, 6 juillet, Lisbonne, Portugal.
- Gassmann, O., Enkel, E. et Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*, 40(3), 213-221.
- Gassmann, O. et Reepmeyer, G. (2005). Organizing pharmaceutical innovation: From science-based knowledge creators to drug-oriented knowledge brokers. *Creativity and Innovation Management*, 14(3), 233-245.
- Gibbons, M. et Johnston, R. (1974). The roles of science in technological innovation. *Research Policy*, 3(3), 220-242.
- Gomes, J.F., Yaron, A. et Zhang, L. (2006). Asset pricing implications of firms' financing constraints. *Review of Financial Studies*, 19(4), 1321-1356.
- Granovetter, M. (1985). The impact of social structure on economic outcomes. *Journal of Economic Perspectives*, 19(1), 33-50.
- Grant, R.M. et Baden-Fuller, C. (2004). A knowledge accessing theory of strategic alliances. *Journal of Management Studies*, 41(1), 61-84.

- Guellec, D., Madiès, T. et Prager, J.-C. (2010). *Les marchés de brevets dans l'économie de la connaissance*. La Documentation française, 258 p.
- Hadjimanolis, A. (1999). Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus). *Technovation*, 19(9), 561-570.
- Hall, B.H., Lotti, F. et Mairesse, J. (2009). Innovation and productivity in SMEs: Empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33.
- Harison, E. et Koski, H. (2010). Applying open innovation in business strategies: Evidence from finnish software firms. *Research Policy*, 39(3), 351-359.
- Herstad, S.J., Bloch, C., Ebersberger, B. et Van de Velde, E. (2008). *Open innovation and globalisation: Theory, evidence and implications*. Rapport présenté à Vision: EraNet.
- Hewitt-Dundas, N. (2006). Resource and capability constraints to innovation in small and large plants. *Small Business Economics*, 26(3), 257-277.
- Hilmersson, M. (2014). Small and medium-sized enterprise internationalisation strategy and performance in times of market turbulence. *International Small Business Journal*, 32(4), 386-400.
- Huizingh, E.K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Huston, L. et Sakkab, N. (2006). Connect and develop: Inside Procter and Gamble's new model for innovation. *Harvard Business Review*, 84(3), 58-66.
- Ili, S., Albers, A. et Miller, S. (2010). Open innovation in the automotive industry. *R&D Management*, 40(3), 246-255.
- Industrie Canada (2013). *Principales statistiques relatives aux petites entreprises – Août 2013*. Direction générale de la petite entreprise, Industrie Canada.
- Inkpen, A.C. et Tsang, E.W. (2005). Social capital, networks, and knowledge transfer. *Academy of Management Review*, 30(1), 146-165.
- Isckia, T. et Lescop, D. (2011). Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte. *Revue française de gestion*, 210(1), 87-98.

- Jolibert, A. et Haon, C. (2008). « Choisir parmi les méthodes exploratoires ». Dans M.-L. Gavard-Perret, D. Gotteland, C. Haon et A. Jolibert (dir.), *Méthodologie de la recherche : Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion*, Pearson Education, 383 p.
- Julien, P. (1984). Qu'est-ce qu'une PME? Six caractéristiques qui permettent enfin de les identifier. *Le Devoir*, 25 octobre.
- Julien, P.-A. (2005). *Les PME : Bilan et perspectives*. 3^e édition, Presses Inter Universitaires, Québec.
- Julien, P.-A. et Carrier, C. (2005). Innovation et PME. Dans P.-A. Julien (dir.), *Les PME : Bilan et perspectives*, 3^e édition, Presses Inter Universitaires, Québec.
- Kaminski, P.C., de Oliveira, A.C. et Lopes, T.M. (2008). Knowledge transfer in product development processes: A case study in small and medium enterprises (SMEs) of the metal-mechanic sector from Sao Paulo, Brazil. *Technovation*, 28(1-2), 29-36.
- Keupp, M.M. et Gassmann, O. (2009). Determinants and archetype users of open innovation. *R&D Management*, 39(4), 331-341.
- Knight, G.A. et Kim, D. (2009). International business competence and the contemporary firm. *Journal of International Business Studies*, 40(2), 255-273.
- Kolk, A. et Püümann, K. (2008). Co-development of open innovation strategy and dynamic capabilities as a source of corporate growth. Document de travail n° 173, Tallinn School of Economics and Business Administration.
- Kompaore, B.E.O. (2008). Les facteurs déterminants de la capacité à réussir l'innovation dans les PME manufacturières. Mémoire de maîtrise en administration des affaires, Université du Québec à Trois-Rivières.
- Kovacs, A., Van Looy, B. et Cassiman, B. (2014). *Exploring the scope of open innovation: A bibliometric review of a decade of research*. Disponible en ligne sur le site du Social Science Research Network à l'adresse <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2391665>.

- Kroll, H. et Schiller, D. (2010). Establishing an interface between public sector applied research and the chinese enterprise sector: Preparing for 2020. *Technovation*, 30(2), 117-129.
- Lasagni, A. (2012). How can external relationships enhance innovation in SMEs? New evidence for Europe*. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 310-339.
- Laursen, K. et Salter, A. (2004). Searching high and low: What types of firms use universities as a source of innovation? *Research Policy*, 33(8), 1201-1215.
- Laursen, K. et Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Laursen, K. et Salter, A.J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research Policy*, 43(5), 867-878.
- Lazzarotti, V. et Manzini, R. (2009). Different modes of open innovation: A theoretical framework and an empirical study. *International Journal of Innovation Management*, 13(04), 615-636.
- Leadbeater, C. et Meadway, J. (2008). *Attacking the recession: How innovation can fight the downturn*. Document de discussion, Londres, Nesta.
- Leana, C.R. et Van Buren, H.J. (1999). Organizational social capital and employment practices. *Academy of Management Review*, 24(3), 538-555.
- Lee, S., Park, G., Yoon, B. et Park, J. (2010). Open innovation in SMEs – An intermediated network model. *Research policy*, 39(2), 290-300.
- Leiponen, A. et Helfat, C.E. (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal*, 31(2), 224-236.
- Lettl, C., Herstatt, C. et Gemuenden, H.G. (2006). Users' contributions to radical innovation: Evidence from four cases in the field of medical equipment technology. *R&D Management*, 36(3), 251-272.
- Lichtenthaler, U. (2008). Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(1), 148-157.

- Lichtenthaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *The Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75-93.
- Lichtenthaler, U. et Ernst, H. (2009). Opening up the innovation process: The role of technology aggressiveness. *R&D Management*, 39(1), 38-54.
- Lichtenthaler, U. et Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315-1338.
- Lichtenthaler, U. et Lichtenthaler, E. (2010). Technology transfer across organizational boundaries: Absorptive capacity and desorptive capacity. *California Management Review*, 53(1), 154-170.
- Löfsten, H. et Lindelöf, P. (2005). R&D networks and product innovation patterns – Academic and non-academic new technology-based firms on science parks. *Technovation*, 25(9), 1025-1037.
- Loilier, T. et Tellier, A. (2011). Que faire du modèle de l'innovation ouverte? *Revue française de gestion*, 210(1), 69-85.
- Lund Vinding, A. (2006). Absorptive capacity and innovative performance: A human capital approach. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 507-517.
- Manceau, D., Moatti, V., Fabbri, J., Kaltenbach, P.-F. et Bagger-Hansen, L. (2011). *Open innovation: What's behind the buzzword?* ESCP Europe & Accenture, 84 p.
- March, J.G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization science*, 2(1), 71-87.
- Markham, S.K. et Lee, H. (2013). Product development and management association's 2012 comparative performance assessment study. *Journal of Product Innovation Management*, 30(3), 408-429.
- Martin, R. (2013). Conception d'un modèle intégré substantif d'adoption des concepts de l'innovation ouverte. Thèse de doctorat, École de technologie supérieure.

- Massa, S. et Testa, S. (2008). Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics, and policy makers. *Technovation*, 28(7), 393-407.
- McAuley, A. (2010). Looking back, going forward: Reflecting on research into the SME internationalisation process. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 12(1), 21-41.
- Mohnen, P., Palm, F.C., Van Der Loeff, S.S. et Tiwari, A. (2008). Financial constraints and other obstacles: Are they a threat to innovation activity? *De Economist*, 156(2), 201-214.
- Mohnen, P. et Röller, L.-H. (2005). Complementarities in innovation policy. *European Economic Review*, 49(6), 1431-1450.
- Moore, J.F. (1996). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. HarperBusiness, New York.
- Munsch, K. (2009). Open model innovation. *Research-Technology Management*, 52(3), 48-52.
- Muscio, A. (2007). The impact of absorptive capacity on SMEs' collaboration. *Economics of Innovation and New Technology*, 16(8), 653-668.
- Nagaoka, S. et Kwon, H.U. (2006). The incidence of cross-licensing: A theory and new evidence on the firm and contract level determinants. *Research Policy*, 35(9), 1347-1361.
- Nahapiet, J. et Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, 23(2), 242-266.
- Narula, R. (2004). *Understanding Absorptive Capacities in an "Innovation Systems" Context: Consequences for Economic and Employment Growth*. Document de travail n° 04-02, Danich Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID).
- Nesta (2009). *The Vital 6 Per Cent: How High-Growth Innovative Businesses Generate Prosperity and Jobs*. Rapport Nesta, Londres.
- Nieto, M.J. et Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6-7), 367-377.

- Nooteboom, B., Van Haverbeke, W., Duysters, G., Gilsing, V. et Van den Oord, A. (2007). Optimal cognitive distance and absorptive capacity. *Research Policy*, 36(7), 1016-1034.
- Oke, A., Walumbwa, F.O. et Myers, A. (2012). Innovation strategy, human resource policy, and firms' revenue growth: The roles of environmental uncertainty and innovation performance*. *Decision Sciences*, 43(2), 273-302.
- O'Regan, N. et Ghobadian, A. (2005). Innovation in SMEs: The impact of strategic orientation and environmental perceptions. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(2), 81-97.
- Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE (1992). *Manuel d'oslo : méthode-type proposée pour le recueil et l'interprétation des données sur la balance des paiements technologiques*. Éditions OCDE.
- Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE (1996). *Manuel d'oslo : Principes directeurs proposés par l'ocde pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*. Éditions OCDE.
- Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE (2005). *Manuel d'Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*. 3^e édition, Éditions OCDE.
- Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE (2007). *Le rapport annuel de l'Organisation de coopération et de développement économiques*. Éditions OCDE.
- Pénin, J. (2011). Open source innovation: Towards a generalization of the open source model beyond software. *Revue d'économie industrielle*, 136(4), 65-88.
- Piller, F.T. et Walcher, D. (2006). Toolkits for idea competitions: A novel method to integrate users in new product development. *R&D Management*, 36(3), 307-318.
- Piller, F.T. et West, J. (2014). Firms, users, and innovation: An interactive model of coupled open innovation. Dans H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke et J. West (dir.), *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press, Oxford.

- Pisano, G.P. et Teece, D.J. (2007). How to capture value from innovation: Shaping intellectual property and industry architecture. *California Management Review*, 50(1), 278-296.
- Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D. et Neely, A. (2004). Networking and innovation: A systematic review of the evidence. *International Journal of Management Reviews*, 5-6(3-4), 137-168.
- Prajogo, D.I. et Ahmed, P.K. (2006). Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. *R&D Management*, 36(5), 499-515.
- Prakash, Y. et Gupta, M. (2008). Exploring the relationship between organisation structure and perceived innovation in the manufacturing sector of India. *Singapore Management Review*, 30(1), 55-76.
- Raymond, L. et St-Pierre, J. (2010). R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification. *Technovation*, 30(1), 48-56.
- Remon, D. (2012). Innovation ouverte et capacités dynamiques: préparation à la collaboration internationale des PME. *Innovations*, 39(3), 71-98.
- Romijn, H. et Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast england. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.
- Romijn, H. et Albu, M. (2001). *Explaining Innovativeness in Small High Technology Firms in the United Kingdom*. Document de travail 00.18, Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands.
- Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, 19(2), 165-174.
- Rothwell, R. (1991). External networking and innovation in small and medium-sized manufacturing firms in europe. *Technovation*, 11(2), 93-112.
- Sainsbury, D. (2007). *The Race to the Top: A Review of Government's Science and Innovation Policies*. HM Stationery Office, Londres.

- Sanchez, R. et Hennee, A. (dir.) (2010). *A Focused Issue on Identifying, Building and Linking Competences*. Vol. 5, Emerald Group Publishing.
- Santos, F.M. et Eisenhardt, K.M. (2005). Organizational boundaries and theories of organization. *Organization Science*, 16(5), 491-508.
- Sarkar, S. et Costa, A. I. (2008). Dynamics of open innovation in the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 19(11), 574-580.
- Scherer, F.M. (2007). *Technological Innovation and Monopolization*. Document de travail n° RWP07-043, HKS, Harvard University.
- Schreyögg, G. et Kliesch-Eberl, M. (2007). How dynamic can organizational capabilities? Towards a dual-process model of capability dynamization. *Strategic Management Journal*, 28(9), 913-933.
- Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Schumpeter, J.A. (1942). *Socialism, Capitalism and Democracy*. Harper and Row, New York, 381 p.
- Schwartz, K. et Huff, B. (2010). The story of Eli Lilly's open innovation journey – How one company developed a mature model. *PDMA Visions*, 34(1), 19-22.
- Scozzi, B., Garavelli, C. et Crowston, K. (2005). Methods for modeling and supporting innovation processes in SMEs. *European Journal of Innovation Management*, 8(1), 120-137.
- Spencer, J.W. (2003). Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: Empirical evidence from the flat panel display industry. *Strategic Management Journal*, 24(3), 217-233.
- Spithoven, A., Clarysse, B. et Knockaert, M. (2011). Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. *Technovation*, 31(1), 10-21.
- Spithoven, A., Vanhaverbeke, W. et Roijakkers, N. (2013). Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics*, 41(3), 537-562.

- St-Amant, G. et Renard, L. (2006). *Développement des capacités ou compétences organisationnelles: Quels liens avec les compétences individuelles*. Cahier de recherche de l'ESG-UQAM, document n° 14-2006.
- St-Pierre, J., Trépanier, M. et Razafindrazaka, T. (2013). *Analyse des pratiques d'innovation dans les PME : facteurs endogènes, facteur exogènes et perspectives systémiques*. Rapport de recherche présenté à DEC, 60 p.
- Subramaniam, M. et Youndt, M.A. (2005). The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450-463.
- Teece, D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Teece, D.J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350.
- Terziovski, M. (2010). Innovation practice and its performance implications in small and medium enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 31(8), 892-902.
- Tether, B.S. et Tajar, A. (2008). Beyond industry-university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. *Research Policy*, 37(6-7), 1079-1095.
- Tidd, J. et Bessant, J. (2013). *Managing Innovation*. 5^e édition, Wiley Chichester.
- Tsai, K.-H. (2009). Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective. *Research Policy*, 38(5), 765-778.
- Van de Vrande, V., De Jong, J.P., Vanhaverbeke, W. et De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6-7), 423-437.
- Van de Vrande, V., Lemmens, C. et Vanhaverbeke, W. (2006). Choosing governance modes for external technology sourcing. *R&D Management*, 36(3), 347-363.

- Van De Vrande, V., Vanhaverbeke, W. et Gassmann, O. (2010). Broadening the scope of open innovation: Past research, current state and future directions. *International Journal of Technology Management*, 52(3-4), 221-235.
- Vanhaverbeke, W. et Cloudt, M. (2006). Open innovation in value networks. Dans H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke et J. West (dir.), *Open innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press, Oxford, 258-281.
- Von Hippel, E. (1976). The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy*, 5(3), 212-239.
- Von Hippel, E. (1978). Successful industrial products from customer ideas. *The Journal of Marketing*, 42(1), 39-49.
- Von Hippel, E. (1986). Lead users: A source of novel product concepts. *Management Science*, 32(7), 791-805.
- Von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. Oxford University Press, New York.
- Wan, D., Ong, C.H. et Lee, F. (2005). Determinants of firm innovation in Singapore. *Technovation*, 25(3), 261-268.
- Wang, C. et Han, Y. (2011). Linking properties of knowledge with innovation performance: The moderate role of absorptive capacity. *Journal of Knowledge Management*, 15(5), 802-819.
- Weil, T., de Charentenay, F. et Sanz, G. (2010). Innovation ouverte: Où en sont les entreprises françaises? *Le journal de l'école de Paris du management*, 81(1), 36-43.
- West, J. et Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.
- West, J. et Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: The paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management*, 36(3), 319-331.
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W. et Chesbrough, H. (2014). Open innovation: The next decade. *Research Policy*, 43(5), 805-811.

- Woitrin, M. (1966). *Enquête sur la situation des petites et moyennes entreprises industrielles dans les pays de la CEE*. Communauté économique européenne, Série Concurrence, n° 4, Bruxelles.
- Wolff, J.A. et Pett, T.L. (2006). Small-firm performance: Modeling the role of product and process improvements*. *Journal of Small Business Management*, 44(2), 268-284.
- Wttrwulgh, R. (1998). *La PME : une entreprise humaine*. De Boeck Supérieur, Bruxelles, 173 p.
- Wymenga, P., Spanikova, V., Barker, A., Konings, J. et Canton, E. (2012). *EU SMEs in 2012: At the Crossroads*. Annual report on small and medium-sized enterprises in the EU, 2011/12. Rapport pour la Commission européenne, septembre.
- Wynarczyk, P. (2013). Open innovation in SMEs: A dynamic approach to modern entrepreneurship in the twenty-first century. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(2), 258-278.
- Zahra, S.A. et Newey, L.R. (2009). Maximizing the impact of organization science: Theory-building at the intersection of disciplines and/or fields. *Journal of Management Studies*, 46(6), 1059-1075.
- Zahra, S.A., Sapienza, H.J. et Davidsson, P. (2006). Entrepreneurship and dynamic capabilities: A review, model and research agenda*. *Journal of Management Studies*, 43(4), 917-955.
- Zeng, S.X., Xie, X.M. et Tam, C.M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181-194.
- Zuniga, M.P. et Guellec, D. (2009). *Who Licenses Out Patents and Why? Lessons from a Business Survey*. Document de travail du STI 2009/5, OCDE.

ANNEXE A

RÉSULTATS DES ANALYSES FACTORIELLES

Intensité de recours aux partenariats externes (IRPE)

Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage		0,556
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximatif	219,064
	Ddl	36
	Signification	0

Composante	Valeurs propres initiales		
	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé
1	2,076	29,651	29,651
2	1,829	26,129	55,78
3	1,175	16,787	72,567
4	0,739	10,558	83,125
5	0,56	7,993	91,119
6	0,393	5,61	96,728
7	0,229	3,272	100,0

Composante	Sommes extraites du carré des chargements			Sommes de rotation du carré des chargements		
	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé
1	2,076	29,651	29,651	1,92	27,422	27,422
2	1,829	26,129	55,78	1,762	25,168	52,59
3	1,175	16,787	72,567	1,398	19,977	72,567
4						
5						
6						
7						

Fréquence d'utilisation des sources de connaissance externe (FUSCE)

Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage		0,565
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximatif	184,723
	Ddl	21
	Signification	0

Composante	Valeurs propres initiales		
	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé
1	2,237	24,851	24,851
2	1,727	19,184	44,035
3	1,493	16,584	60,619
4	1,157	12,850	73,469
5	0,682	7,579	81,049
6	0,618	6,865	87,914
7	0,446	4,961	92,875
8	0,395	4,385	97,260
9	0,247	2,740	100,0

Composante	Sommes extraites du carré des chargements			Sommes de rotation du carré des chargements		
	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé
1	2,237	24,851	24,851	1,870	20,776	20,776
2	1,727	19,184	44,035	1,774	19,710	40,487
3	1,493	16,584	60,619	1,614	17,934	58,421
4	1,157	12,850	73,469	1,354	15,049	73,469
5						
6						
7						
8						
9						

Capacités internes (CI)

Indice de Kaiser-Meyer-Olkin pour la mesure de la qualité d'échantillonnage		0,704
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximatif	219,819
	Ddl	45
	Signification	0

Composant e	Valeurs propres initiales		
	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé
1	2,98	29,783	29,783
2	1,56	15,636	45,419
3	1,17	11,674	57,093
4	1,02	10,146	67,238
5	0,81	8,139	75,378
6	0,64	6,374	81,752
7	0,57	5,66	87,412
8	0,53	5,302	92,714
9	0,43	4,269	96,983
10	0,3	3,017	100,0

Composante	Sommes extraites du carré des chargements			Sommes de rotation du carré des chargements		
	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé	Total	Pourcentage de la variance	Pourcentage cumulé
1	2,98	29,783	29,783	2,0	19,954	19,954
2	1,56	15,636	45,419	1,83	18,333	38,286
3	1,17	11,674	57,093	1,79	17,855	56,141
4	1,02	10,146	67,238	1,11	11,097	67,238
5						
6						
7						
8						
9						
10						

ANNEXE B

TABLEAUX ANOVA

ANOVA^a des régressions linéaires multiples

Modèle de régression linéaire multiple		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	1,813	7	0,259	2,49	0,021 ^b
	Résidus	10,507	101	0,104		
	Total	12,32	108			
2	Régression	2,726	11	0,248	2,506	0,008 ^c
	Résidus	9,594	97	0,099		
	Total	12,32	108			

Variable dépendante : Pourcentage des ventes par produit, nouveau ou modifié.

Prédicteurs : (Constante), FACcolm2m4, FACcolm1m3, FACcolir, FACcolaa, FACosi, FACcli, FACor.

Prédicteurs : (Constante), FACcolm2m4, FACcolm1m3, FACcolir, FACcolaa, FACosi, FACcli, FACor, FACrh, FACrt, FACcapcom, FACcapapp.

ANOVA FACcom2m4

			Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
FACcom2m4 * faccom2m4gr3	Entre groupes	(Combinée)	0,661	2	0,330	3,004	0,054
		Linéarité	0,535	1	0,535	4,863	0,030
		Écart par rapport à la linéarité	0,126	1	0,126	1,144	0,287
	Intragroupes		11,659	106	0,110		
	Total		12,320	108			

ANOVA FACir

			Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
FACir * facir3gr	Entre groupes	(Combinée)	0,274	2	0,137	1,207	0,303
		Linéarité	0,249	1	0,249	2,190	0,142
		Écart par rapport à la linéarité	0,025	1	0,025	0,223	0,638
	Intragroupes		12,046	106	0,114		
	Total		12,320	108			

ANOVA FACor

			Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
FACir* faccolir3gr	Entre groupes	(Combinée)	0,566	2	0,283	2,553	0,083
		Linéarité	0,503	1	0,503	4,538	0,035
		Écart par rapport à la linéarité	0,063	1	0,063	0,569	0,452
	Intragroupes		11,754	106	0,111		
	Total		12,320	108			

ANNEXE C

RÉCAPITULATIF DES MODÈLES DE RÉGRESSION

Récapitulatif des modèles de régression linéaire multiple

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Modifier les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	0,384 ^a	0,147	0,088	0,3225329	0,147	2,49	7	101	0,021
2	0,470 ^b	0,221	0,133	0,3144936	0,074	2,307	4	97	0,063

a. Variable dépendante : pourcentage des ventes par produit, nouveau ou modifié.
b. Prédicteurs : (Constante), FACcolm2m4, FACcolm1m3, FACcolir, FACcolaa, FACosi, FACcli, FACor.
c. Prédicteurs : (Constante), FACcolm2m4, FACcolm1m3, FACcolir, FACcolaa, FACosi, FACcli, FACor, FACrh, FACrt, FACcapcom, FACcapapp.

Récapitulatif du modèle de régression modéré moder10

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Modifier les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	0,470 ^a	0,221	0,133	0,3144936	0,221	2,506	11	97	0,008
2	0,494 ^b	0,244	0,150	0,3114454	0,023	2,908	1	96	0,091

a. Prédicteurs : (Constante), FACrh, FACrt, FACcapapp, FACcapcom, FACcolir, FACosi, FACcolm2m4, FACcolaa, FACcolm1m3, FACor, FACcli.
b. Prédicteurs : (Constante), FACrh, FACrt, FACcapapp, FACcapcom, FACcolir, FACosi, FACcolm2m4, FACcolaa, FACcolm1m3, FACor, FACcli, moder10.

Récapitulatif du modèle de régression modéré moder14

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Modifier les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	0,470 ^a	0,221	0,133	0,3144936	0,221	2,506	11	97	0,008
2	0,494 ^b	0,244	0,150	0,3113987	0,023	2,938	1	96	0,090

a. Prédicteurs : (Constante), FACrh, FACrt, FACcapapp, FACcapcom, FACcolir, FACosi, FACcolm2m4, FACcolaa, FACcolm1m3, FACor, FACcli.
b. Prédicteurs : (Constante), FACrh, FACrt, FACcapapp, FACcapcom, FACcolir, FACosi, FACcolm2m4, FACcolaa, FACcolm1m3, FACor, FACcli, moder14.

Récapitulatif du modèle de régression modéré moder24

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Modifier les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	0,470 ^a	0,221	0,133	0,3144936	0,221	2,506	11	97	0,008
2	0,495 ^b	0,245	0,151	0,3112451	0,024	3,035	1	96	0,085
<p>a. Prédicteurs : (Constante), FACrh, FACrt, FACcapapp, FACcapcom, FACcolir, FACosi, FACcolm2m4, FACcolaa, FACcolm1m3, FACor, FACcli.</p> <p>b. Prédicteurs : (Constante), FACrh, FACrt, FACcapapp, FACcapcom, FACcolir, FACosi, FACcolm2m4, FACcolaa, FACcolm1m3, FACor, FACcli, moder24.</p>									